

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**Ю. Ю. Гусєва**

**УПРАВЛІННЯ РОЗКЛАДОМ І ВАРТІСТЮ ПРОЕКТУ**

**ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

*(для студентів магістратури усіх форм навчання спеціальності  
073 – Менеджмент, 122 – Комп'ютерні науки, освітні програми  
«Менеджмент. Управління проектами»,  
«Комп'ютерні науки. Управління проектами»)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2019**

**Гусєва Ю. Ю.** Управління розкладом і вартістю проектів: опорний конспект лекцій з дисципліни для студентів магістратури усіх форм навчання спеціальності 073 – Менеджмент, 122 – Комп’ютерні науки, освітні програми «Менеджмент. Управління проектами», «Комп’ютерні науки. Управління проектами») / Ю. Ю. Гусєва; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 80 с.

Автор

канд. техн. наук Ю. Ю. Гусєва

Рецензенти:

**І. В. Кононенко**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри стратегічного управління (Харківський національний технічний університет «ХП»);

**С. К. Чернов**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри управління проектами (Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова);

**Д. Е. Лисенко**, доктор технічних наук, професор кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві (Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова).

*Рекомендовано кафедрою управління проектами в міському господарстві і будівництві, протокол № 1 від 31.08.2018.*

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019

© Ю. Ю. Гусєва, 2019

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ТЕМА 1 УПРАВЛІННЯ ЗМІСТОМ ПРОЕКТУ .....	6
1.1 Послідовність процесів управління проектом .....	6
1.2 Зацікавлені сторони проекту .....	7
1.3 Збір вимог .....	8
1.4 Методи збору вимог .....	10
1.5 Розробка ієрархічної структури робіт (ICP) .....	13
1.6 Правила і основні етапи побудови ICP .....	21
1.7 Програмне забезпечення для підтримки ICP .....	25
1.8 Як ICP допомагає керівникові проектів? .....	27
ТЕМА 2 УПРАВЛІННЯ РОЗКЛАДОМ ПРОЕКТУ .....	31
2.1 Види робіт в проекті .....	31
2.2 Визначення зв'язків робіт і побудова сітьового графіка.....	33
2.3 Визначення ресурсів проекту .....	44
2.4 Оцінка тривалості робіт .....	46
2.5 Типові помилки планування та їхні результати .....	50
ТЕМА 3 УПРАВЛІННЯ ВАРТІСТЮ ПРОЕКТУ .....	53
3.1 Процеси управління вартістю проекту .....	53
3.2 Оцінка вартості ресурсів. Кошторис проекту .....	59
3.3 Структура вартості проекту .....	66
3.4 Бюджет проекту. Крива витрат проекту .....	69
3.5 Методи контролю вартості проекту .....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ І РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	77

## ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Управління розкладом і вартістю проекту» є формування системи теоретичних і практичних знань у ключових галузях управління проектами, зокрема, управління змістом, розкладом і вартістю проектів, а також у сфері управління фінансами; оволодіння стратегією і тактикою фінансового забезпечення проектної діяльності, знаходження оптимальних фінансових та інвестиційних рішень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- понятійно-термінологічний апарат дисципліни;
- класифікацію методів та джерел фінансування проектів;
- інструменти і методи управління змістом проекту;
- інструменти і методи управління розкладом проекту;
- інструменти і методи планування управління вартістю проектів (експертне оцінювання, аналітичні методи);
- інструменти і методи оцінювання вартості проекту (експертне оцінювання, оцінювання за аналогами, параметричне оцінювання, оцінка «знизу догори», оцінка за трьома точками, аналіз резервів, вартість якості, аналіз пропозицій постачальників, методи групового прийняття рішень);
- інструменти і методи визначення бюджету проекту (сумування вартості, аналіз резервів, експертне оцінювання, історичні зв'язки, ліміти фінансування);
- інструменти і методи управління вартістю проектів (управління освоєним обсягом, прогнозування, індекс прогнозування до завершення, аналіз виконання, аналіз резервів).

вміти:

- проводити аналіз зацікавлених сторін проекту;

- формувати ієрархічну структуру робіт проекту;
- оцінювати ресурси та тривалість операцій;
- розробляти та контролювати розклад проекту;
- оцінювати ефективність джерел фінансування, обґрунтовувати вибір джерел фінансування проекту;
- проводити оцінювання вартості проекту методами експертного оцінювання, оцінювання за аналогами, параметричного оцінювання, оцінювання «знизу догори», оцінювання за трьома точками;
- визначати бюджет проекту;
- використовувати метод освоєного обсягу;
- прогнозувати виконання проекту з точки зору строків і вартості;
- розраховувати ключові індекси методу освоєного обсягу.
- мати компетентності:
- використовувати програмне забезпечення для управління змістом, розкладом та вартістю проектів;
- приймати обґрунтовані рішення щодо джерел фінансування проекту;
- оцінювати вартість проекту;
- формувати бюджет проекту;
- управляти освоєним обсягом проекту;
- приймати обґрунтовані рішення щодо управління вартістю проекту;
- проводити аналіз виконання бюджету проекту;
- використовувати програмне забезпечення для управління вартістю проекту.

## ТЕМА 1 УПРАВЛІННЯ ЗМІСТОМ ПРОЕКТУ

### 1.1 Послідовність процесів управління проектом

Процес – це послідовність дій, яка веде до результату. Процеси управління проектом представлені у вигляді окремих елементів з точно визначеними входами в процес і виходами з процесу, проте на практиці вони накладаються один на одного і взаємодіють один з одним (рис. 1.1). Інтеграційна природа управління проектом вимагає, щоб група процесів моніторингу та контролю взаємодіяла з кожною групою процесів.



Рисунок 1.1 – Групи процесів управління проектами

*Процеси ініціації.* Виконуються під час запуску проекту або фази.

*Процеси Планування.* Необхідні для розробки плану проекту. Виконуються в ході всього проекту, тому що в ході виконання проекту потрібне постійне перепланування.

*Процеси Виконання.* Реалізація плану проекту. Найбільш витратні процеси проекту.

*Процеси Моніторингу та контролю.* Регулярна оцінка прогресу проекту, аналіз виявлених відхилень від плану управління проектом, і, в

разі необхідності, виконання коригувальних дій для досягнення цілей проекту.

*Процеси Завершення.* Формалізують прийомку товару, послуги або результату і підводять проект чи фазу проекту до правильного завершення.

## 1.2 Зацікавлені сторони проекту

Зацікавлена сторона (Stakeholder) – особа або організація, які залучені в проект або чий інтерес буде порушений в ході реалізації або по завершенні проекту

Для успіху проекту критично важливо:

1. Виявити зацікавлені сторони проекту
2. Зробити аналіз інтересів і впливу зацікавлених сторін.
3. Розробити стратегії роботи із зацікавленими сторонами.
4. Моніторити ефективність застосовуваних стратегій і, в разі необхідності, – переглядати ці стратегії.

Ефективним інструментом аналізу зацікавлених сторін є матриця «Інтерес-Вплив» (рис. 1.2).

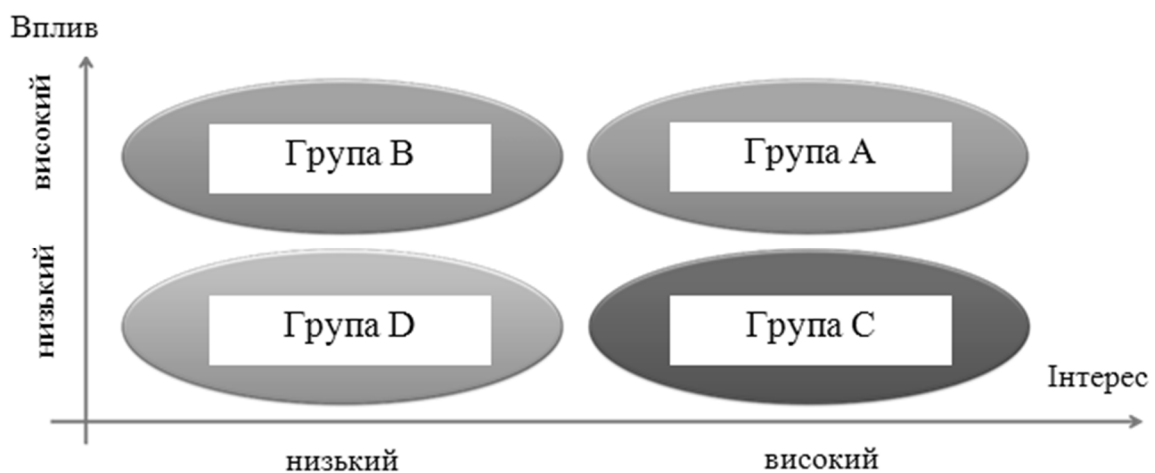


Рисунок 1.2 – Матриця «Інтерес-Вплив»

Дана матриця дозволяє розділити всіх зацікавлених сторін на чотири категорії з тим, щоб для кожної категорії в подальшому розробити різні стратегії залучення в проект. Аналіз інтересів і впливу зацікавлених сторін виконується після визначення зацікавлених сторін і передуює розробці стратегії роботи з ними.

Статут проекту – документ, який формально ініціює проект. Альтернативою йому може бути договір або контракт. У більшості проектів зі Статутом може ознайомитися будь-яка зацікавлена особа, залучена до проекту.

### **1.3 Збір вимог**

Управління предметною областю включає в себе процеси, що забезпечують включення в проект тих і тільки тих робіт, які необхідні для успішного виконання проекту. Це безпосередньо пов'язано з визначенням і контролем того, що включено або не включено до проекту.

У контексті управління проектами термін «зміст» може мати наступні значення:

- зміст продукту – властивості і функції, які характеризують продукт або послугу.
- зміст проекту – роботи, які повинні бути виконані для отримання продукту з зазначеними властивостями і функціями.

У центрі уваги даного розділу лежать процеси, методи і засоби, що використовуються для управління предметною областю або змістом проекту.

Збір вимог являє собою процес виявлення і документування потреб і побажань зацікавлених сторін для досягнення цілей проекту.

Зрозуміло, до початку цього процесу перелік зацікавлених сторін повинен бути сформований, зроблений аналіз їх потенційного впливу на



проект, а також проаналізовано їхні інтереси в цьому проекті. Певну вимогу буде прийнято тільки в тому випадку, якщо вона відповідає цілям проекту, не суперечить іншим прийнятим вимогам і здійснима. У разі суперечностей між вимогами необхідно прийняти рішення про те, яка вимога буде прийнята, а яка – відхилена. Для цього використовують пріоритети вимог.

Вимоги можуть висуватися не тільки до результатів проекту, а й до самого процесу виконання робіт. Сюди можуть входити:

- вимоги до дотримання стандартів якості (ISO і т.п.), екологічних, санітарних норм;
- вимоги до персоналу (кваліфікація, досвід), обладнання, інструментів і матеріалів;
- кінцеві терміни і вартість робіт.

Варто зазначити, що вимоги до проекту можуть бути описані як з точки зору потреб – «що потрібно», так і з точки зору винятків – «чого не потрібно». Це дозволить виключити з проекту частину вимог, які може пред'явити замовник (наприклад, з досвіду аналогічних проектів).

Чи тільки замовник може пред'являти вимоги до результатів і робіт проекту? Визначаючи ці вимоги, менеджер повинен вивчити, які ще сторони можуть вплинути на них.

Коли ви плануєте цілі проекту, необхідно визначити перелік зацікавлених осіб. Зацікавлена особа (stakeholder) – будь-який, хто має безумовний інтерес в результатах запланованого проекту: акціонери, клієнти, керівники, інвестори – всі вони є зацікавленими особами, які будуть оцінювати успіх або провал проекту.

Як тільки всі зацікавлені особи повністю ідентифіковано, бажано, щоб вони роз'яснили, що для них означає успіх проекту. Іноді корисно документально оформити, чого вони очікують від проекту, і який внесок мають намір в нього внести.

## 1.4 Методи збору вимог

Інтерв'ю – ефективно для невеликої групи зацікавлених сторін. Зазвичай проводиться «один – на один», але можуть бути й інтерв'ю відразу з декількома особами.

Фокус-групи – різні категорії зацікавлених сторін, згруповані за будь-якими ознаками. Наприклад: рівень в ієрархічній структурі підприємства (керівники відділів, провідні фахівці і т.д.); функціональна спрямованість (юристи, фінансисти і т. д.) і т. п.

Семінари – наради, на яких обговорюються вимоги до результату проекту. На семінари можуть залучатися як одна фокусна група, так і представники різних фокус-груп. Семінари є ефективним засобом для виявлення суперечностей у вимогах між різними фокусними групами і подальшого пошуку рішення.

Колективні творчі методи – до цих методів належать:

- метод номінальних груп – попереднє ранжування найбільш корисних ідей для майбутнього мозкового штурму. Метод розроблений Андре Л. Дельбеке і Ендрю Ван де Веном на основі соціально-психологічних досліджень нарад щодо прийняття рішень і узгодження групових суджень;

- мозковий штурм (brainstorming) – колективний метод генерації ідей;

- метод Дельфі (Delphi approach) – різновид експертного методу, використовується в тому випадку, коли потрібно прибрати вплив експертів один на одного. Розроблено корпорацією RAND, авторами вважаються Olaf Helmer, Norman Dalkey, і Nicholas Rescher;

- інтелект-карта (Mind map) – дозволяє приймати більш зважене рішення в разі дилеми;

– діаграма подібності (affinity diagramming) – використовуються для сортування ідей за групами з подальшим аналізом.

Методи колективного прийняття рішень. Використовуються, коли при зборі вимог виникають протиріччя. Існують наступні методи колективного прийняття рішень:

- одностайність;
- проста більшість;
- відносна більшість;
- диктат.

Анкети та опитування – застосовуються для збору інформації від великої кількості респондентів. Виконуються в письмовій формі і, як правило, питання містять варіанти відповідей.

Спостереження – корисні для деталізації процесів, особливо в тому випадку, коли респондент не бажає ділитися інформацією.

Прототипи – метод раннього отримання зворотного зв'язку. Ще до початку виконання робіт зацікавленим сторонам демонструють модель кінцевого продукту.

Матриця відстеження вимог – необхідна для управління змінами Базового плану за змістом.

### ***Визначення змісту проекту***

Процес визначення змісту проекту починається ще на стадії ініціації проекту. Завдання менеджера вирішити, які цілі стоять перед проектом, конкретизувати їх, оцінити їх параметри.

Найчастіше первинна постановка мети зазнає істотні зміни в процесі її конкретизації. Важливо, щоб ці зміни відбулися на етапах ініціації і планування проекту, а не на етапі виконання. Основна мета процесу визначення змісту проекту це докладний опис одержуваного продукту.

*Аналіз продукту.* Це один з найважливіших елементів процесу визначення предметної області, спрямований на перетворення побажань зацікавлених осіб в вимірні результати.

Швидше за все, на етапі ініціації не буде потрібно детального опису всіх параметрів результату. Визначивши основні, ті, які істотно впливають на терміни і вартість проекту, менеджер може уточнювати подробиці в процесі виконання проекту.

Оскільки інтереси зацікавлених сторін різні, їх визначення успіху, ймовірно, будуть відрізнятися. На цьому етапі одна з важливих завдань для керівника проекту – привести очікування зацікавлених сторін в послідовний і керований набір проектних цілей. Стратегія роботи керівника проекту з зацікавленими сторонами повинна бути спрямована перш за все на підвищення рівня залученості до проекту.

Перелік зацікавлених осіб проекту, складений на даному етапі, може бути використаний при плануванні інших областей проекту, наприклад, при управлінні ризиками, пов'язаними з конкретними учасниками.

Основним результатом процесу визначення предметної області є документ, що містить *Опис предметної області*.

Можливо, таких документів буде кілька: на етапі ініціації і на етапі планування.

На етапі ініціації *Опис предметної області* містить вимоги, необхідні для прийняття рішення про початок проекту. Зазвичай це найістотніші вимоги. Подібний документ може називатися:

- концепція продукту або послуги;
- концептуальні вимоги;
- загальні (базові) вимоги до ... (назва продукту проекту)

Цілком припустимо, що як загальні, так і детальні вимоги будуть описані одним документом, який створюється поступово, в декілька етапів.

Не слід заглиблюватися в зайві деталі до прийняття рішення про початок проекту.

Після визначення і підтвердження вимог можна приступати до деталізації затвердженої частини проекту.

### **1.5 Розробка ієрархічної структури робіт (ICP)**

Розробка ICP (ієрархічна структура робіт) є одним з методів деталізації, суть яких полягає у розділенні складної системи на менші, простіші, складові.

Розбиття проекту на більш дрібні складові є необхідним для:

- підвищення точності оцінок витрат, термінів і потреби в ресурсах;
- визначення і фіксації вихідного плану для організації контролю виконання;
- спрощення розподілу відповідальності.

#### ***Методи та інструменти***

Основний і єдиний інструмент розробки ICP – це декомпозиція.

Ієрархічна структура робіт (або WBS – Work Breakdown Structure) – наочна графічна технологія подання проекту. ICP – це базовий засіб для створення системи управління проектом.

ICP забезпечує виявлення робіт, необхідних для досягнення цілей проекту. При такому підході проект визначається як сукупність взаємопов'язаних, орієнтованих на результат елементів (робіт).

Виконання структурної декомпозиції робіт допоможе менеджеру в рішенні багатьох завдань, зокрема, при визначенні комплексу робіт, які необхідно виконати, а також структури звітності та відповідальності учасників проекту.

Максимальної ефективності можна добитися, залучаючи до цього процесу інших членів команди і використовуючи так званий метод «мозкового штурму».

### ***Ступінь деталізації ICP***

При здійсненні деталізації ICP менеджеру слід вирішити, наскільки детально і докладно структурувати роботи: які з них розділяти на максимальне число простих робіт, а які залишити на укрупненому рівні деталізації. Існують 4 рівня деталізації: phases, activities, tasks, work unit (одиниця роботи, яку може виконати одна людина в термін, що не перевищує два тижні). Але на складних проектах рівень деталізації може досягати шести і більше.

Найчастіше керівник приймає рішення про припинення подальшої деталізації, ґрунтуючись на власному досвіді. Тим часом, існують критерії, на які слід звернути увагу при ухваленні рішення щодо подальшої деталізації робіт:

*Можливість оцінки параметрів роботи.* Якщо тривалість, вартість або інші важливі параметри роботи практично не піддаються оцінці, варто розділити роботу на складові, кожен з яких оцінити окремо. Ймовірно, певний параметр роботи не вдається точно оцінити в силу невизначеності. В цьому випадку можна спробувати виділити ту частину роботи, яку можна оцінити, і ту, яка є невизначеною.

*Можливість контролю виконання роботи.* Якщо робота має кілька проміжних результатів, не потрібно ускладнювати її контроль, а слід розділити її на етапи, кожен з яких призводить до певного результату. Можливо, робота складається з декількох одночасно виконуваних процесів або функцій, контрольованих по-різному. У цьому випадку її також слід розділити на складові. Якщо робота дуже тривала, то слід розділити її на етапи і спробувати знайти проміжні результати для більш точного контролю роботи.

*Можливість призначення відповідальних.* Якщо за роботу відповідає не одна людина, а кілька, то, як показує практика, вона може взагалі не виконуватися. У разі виникнення так званої «множинної відповідальності», необхідно розділити роботу на складові, розмежувавши коло відповідальності кожного з учасників.

Деталізація всіх робіт проекту відповідно до описаних вище критеріїв може завдати значних трудовитрат. Полегшити процес складання ІСР допоможуть наступні підходи і методи:

*Використання шаблонів* – можливо, частина робіт планованого проекту вже раніше була деталізована, й існуючі напрацювання можна застосувати в новому проекті.

*Деталізація тільки наступних робіт* – застосування «методу хвилі, що набігає». Цей метод планування заснований на тому, що детально описуються лише наступні роботи, так як саме за ними потрібна найбільша конкретизація, і присутній максимум достовірної інформації. Таким чином, наступні роботи описуються на нижчому рівні ІСР. Роботи, які виконуватимуться в далекому майбутньому, можна залишити на укрупненому рівні деталізації (на порівняно високому рівні ІСР) – їх аналіз може виявитися трудомістким і недоцільним через відсутність необхідних даних за ними. Планування робіт, передбачених на один-два найближчих звітні періоди, конкретизується в міру виконання робіт в поточному періоді. Тому на різних стадіях життєвого циклу проекту планові операції можуть мати різну ступінь конкретизації. На ранніх стадіях стратегічного планування, коли інформацію в повному обсязі не визначено, операції можуть залишатися на рівні контрольних подій.

*Відмова від деталізації частини робіт* – при наявності в проекті декількох рівнів ієрархії управління, наприклад при залученні підрядників, можлива передача цілого пакета робіт (підпроекту) виконавцю, який самостійно здійснює деталізацію і контроль робіт.

Слід розуміти, що ІСР – це строго ієрархічна структура, в якій кожен елемент, званий «батьківським», може мати будь-яку кількість вхідних в нього елементів, яких називають «нащадками». Але «нащадок» може мати тільки одного «батька». Тим часом, при розробці ІСР можливе виникнення ситуації, коли один елемент потрібно співвіднести з декількома «батьківськими» роботами. Згідно з правилами формування ієрархії, це неприпустимо. Існує кілька варіантів вирішення такої ситуації:

1. Можливо, робота, що має декількох «батьків», – це насправді кілька однотипних робіт. Наприклад, тестування програмного коду проводиться для декількох модулів. В результаті для кожного з «батьків» з'явиться по примірнику «нащадків» з однаковою назвою.

2. Якщо ж це одна робота, пов'язана з декількома «батьками», слід розділити роботу на складові, і кожен складову співвіднести з одним «батьком».

Якщо два описаних вище методи неспроможні, то можна переглянути критерії входження нащадка в батьківські роботи (переглянути логіку ІСР).

### ***Принципи розробки ІСР***

Структурна декомпозиція робіт може розроблятися «з нуля» або з застосуванням компонентів вже створених ІСР структур. У другому випадку елементи нової ІСР складаються з елементів попередніх аналогічних проектів або зі стандартних шаблонів проектів, які застосовуються в даній організації.

Щоб розробити ІСР, необхідно розглянути цілі і результати проекту, визначити критерії планування / досягнення функціональності, обсяг робіт, способи реалізації технічних вимог та інших технічних атрибутів. Верхні рівні ІСР можуть бути розроблені на ранній, концептуальній стадії проекту. Подальша деталізація ІСР можлива, як тільки буде визначено проект і підготовлені специфікації.



При побудові ІСР можливим є використання різних підходів. Зазвичай виділяють чотири підходи до структуризації проекту:

- за елементами продукції проекту;
- за елементами функціональної діяльності;
- за етапами життєвого циклу проекту;
- за елементами організаційної структури.

Кожен із запропонованих підходів орієнтується або на результат проекту або на завдання.

#### *Продуктовий принцип розробки ІСР*

Кожен елемент структури – продукт або компонент товару, який повинен бути виробленим в ході реалізації проекту.

Кожен матеріальний, відчутний результат робіт за проектом розбивається на більш дрібні частини – елементи, блоки, деталі або модулі. Кожен з модулів легко може бути описаний з використанням імені іменника.

#### *Функціональний принцип побудови ІСР*

Побудова ієрархічної структури ґрунтується на моделюванні функціональної діяльності за проектом. Ієрархічна структура відтворює технологічний цикл виробництва продукту проекту.

Кожен елемент ІСР є складовою частиною технологічної або функціональної процедури, виконуваної на проекті.

#### *За фазами життєвого циклу*

Ієрархічна структура містить елементи життєвого циклу проекту.

Для назв блоків ІСР найбільш зручно використовувати дієслова, однак також можливо і ефективне застосування віддієслівних іменників.

#### *Організаційний принцип побудови ІСР*

Декомпозиція робіт здійснюється, виходячи з їх приналежності до певної одиниці організаційної структури: відділу, департаменту, підряднику.

Структуризація за організаційним принципом схожа з принципом структуризації за географічною ознакою. В цьому випадку роботи, що належать певного географічного регіону або виконуються на одній території, мають один «батьківський» елемент.

Використовування ІСР допомагає керівникам упевнитися, що всі продукти і робочі елементи позначені, підігнати проект під організацію і встановити основу для контролю. Тобто, іншими словами, ІСР – це схема проекту з різними рівнями деталізації. З перерахованих принципів побудови ІСР (рис. 1.3–1.5) складно вибрати найкращий.

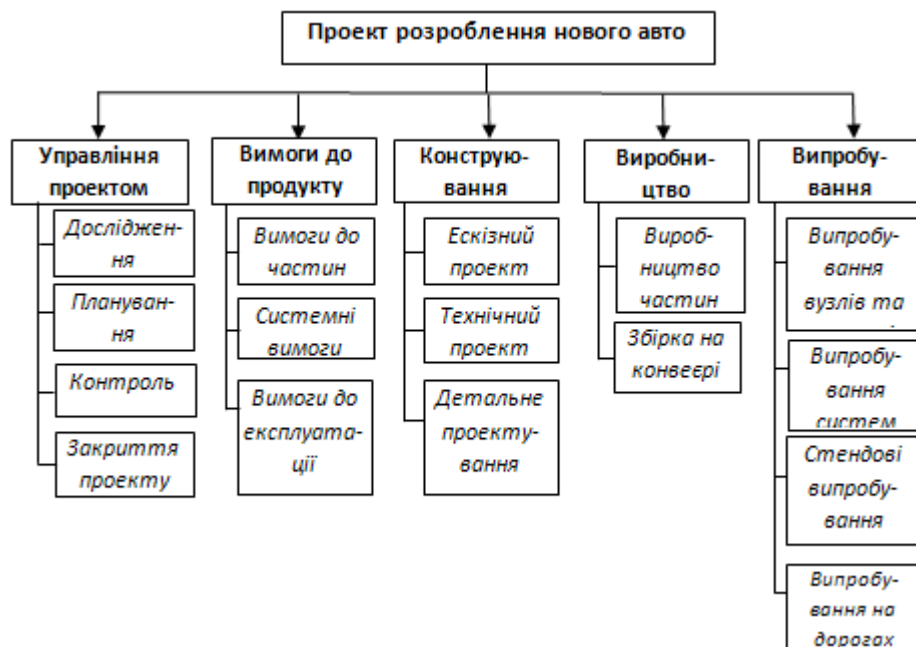


Рисунок 1.3 – Приклад СДР проекту, сформованої за процесами

Найчастіше використовується змішаний тип ієрархічних структур. При використанні змішаного принципу побудови необхідно дотримуватися правила рівнів: зміну принципу побудови ІСР бажано проводити від рівня до рівня; змінювати тип структури без переходу до іншого рівня ієрархії некоректно.

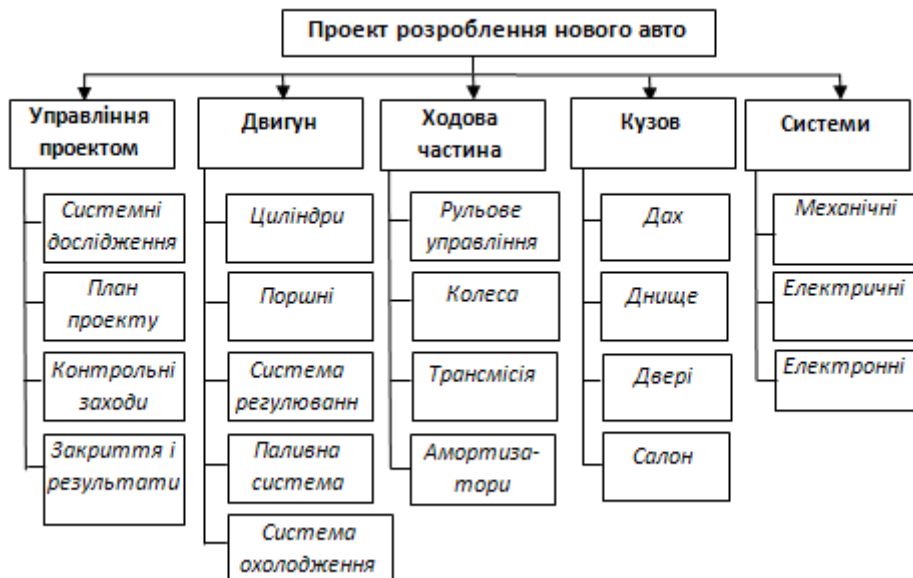


Рисунок 1.4 – Приклад СДР проекту, сформованої за компонентами продукту



Рисунок 1.5 – Приклад СДР проекту, сформованої за змішаними критеріями

Розроблення ІСР проводиться або зверху вниз, або знизу вгору, або використовуються одночасно обидва підходи. Вживаний для цієї мети ітераційний процес може включати різні підходи до виявлення інформації.

Наприклад, використовується методика «мозкового штурму», що здійснюється як у межах команди проекту, так і із залученням представників інших учасників проекту.

У результаті побудови ІСР мають бути враховані всі цілі проекту і створені всі необхідні передумови для його успішної реалізації.

Інші результати, що виникають на етапі розробки ІСР:

*Словник Ієрархічної структури робіт* – детальний опис кожного елемента ІСР. Сюди може входити інформація про суть виконуваних робіт, необхідні ресурси і т. п.

*Оновлення опису предметної області* – в результаті деталізації предметної області можуть виникнути її уточнення.

*План управління предметною областю* – документ, який є частиною плану управління проектом і описує, як буде здійснюватися контроль дотримання рамок проекту, яким чином і в яких випадках будуть проводитися зміни предметної області проекту. Наприклад, в даному документі слід заздалегідь затвердити умову, що будь-які зміни, ініційовані замовником після затвердження предметної області, будуть в повній мірі оплачені замовником.

На фазі розроблення концепції будь-якого проекту, особливо в галузі високих технологій, інвестиційно-будівельних або девелоперських чи інших проектів, завжди існуватиме безліч невизначеностей щодо цілей проекту, технологій, методів, календарних планів і вартості. Конкретніші, кількісні й спеціальні методи планування доцільно використовувати на пізніх фазах проекту, коли з'являється конкретніша інформація, а невизначеності зведено до мінімуму. Такою фазою може бути розроблення проекту або проектування і планування проекту.

Сучасний світ швидко змінюється, і менеджери вже зрозуміли, що колишні кількісні методи планування – неефективні, а тому прийняли більш інтуїтивну логіку планування. Серед дуже невеликої кількості

систем, які описано в літературі, можливо, найзагальніший і найпоширеніший принцип – принцип декомпозиції. Підсумовуючи досвід вживання цього принципу до планування проекту, можна перерахувати чотири основні умови нової логіки планування:

1. Коректне управління невизначеностями як вкрай важливими чинниками проекту.
2. Врахування всіх елементів, які потенційно можуть вплинути на проект, у тому числі складних і суб'єктивних аспектів і ситуацій.
3. Розгляд тільки тих чинників, які впливають на виконання проекту.
4. Проект розглядається і планується як єдине ціле, зв'язане зі своїм оточенням. Його різні аспекти (час, вартість, ресурси, ризики тощо) також розглядаються в тісному взаємозв'язку.

Структура робіт найзручнішим чином описується в графічному вигляді як логічна схема, яка використовується для розподілу всіх робіт проекту на окремі підсистеми і елементи. Повний обсяг робіт за проектом розташовується на вершині схеми і потім підрозділяється на підсистеми нижчих рівнів. Елемент робіт на найнижчому рівні називається пакетом робіт.

Вибір удалого принципу декомпозиції робіт є умовою правильного визначення їхньої загальної кількості. Побудова структури робіт потребує від проектного менеджера системного бачення проекту.

## **1.6 Правила і основні етапи побудови ІСР**

Процес декомпозиції продовжується доти, доки всі значущі (важливі, ключові) групи робіт, пакети робіт або будь-які частини проекту не будуть виділені й ідентифіковані у такий спосіб так, щоби:

- вони могли плануватися, для них можна було визначати бюджет і складати розклад, виконувати функції моніторингу і контролю;

– для наочності і простоти автоматизації використання ІСР кожному елементу декомпозиції присвоювався унікальний ідентифікатор – код, відповідний рівню і, наприклад, порядковому номеру разом з використанням роздільників типу табуляції, розділових знаків (крапки) тощо;

– назви елементів на кожному рівні відображали критерії розбиття робіт, наприклад, на нижніх рівнях – дії, пов’язані з виробництвом кінцевого продукту цього рівня; при використанні функціонального критерію розбиття робіт елементи гілки, пов’язаної з розробленням, можуть мати в назві мітку «розроблення», а елементи гілки, пов’язаної з виробництвом, – ознаку «виробництво».

– на рівнях, що відображають діяльність, пов’язану з кінцевими продуктами, назва могла відображати вид дії;

– для кожної роботи, пакета робіт, частини проекту, виділених таким чином, визначались дані, що стосуються до них (постачальники, відповідальні виконавці, тривалість, обсяги, бюджет і витрати, устаткування, матеріали, специфікації тощо);

– кожен наступний рівень у ІСР додавав детальніші елементи, кожний з яких пов’язаний із загальнішим елементом, розташованим на рівень вище; на будь-якому з рівнів групі «дочірніх» (детальних) елементів відповідає тільки один «батьківський» (сумарний) елемент; це правило забезпечує коректність підсумовування вартостей, визначення об’єднаних календарних графіків і узагальнення інформації про роботи при переході з одного рівня на інший;

– найважливішою інформацією були дані про персональні відповідальності за виконувані роботи – матриця відповідальності, в якій визначається, хто і за що відповідає; вона служить основою для вирішення проблем закріплення за пакетом робіт певного відповідального виконавця і

для координації робіт за проектом, виявлення вузьких місць, де немає балансу між правами і обов'язками виконавців;

– по кожній з виділених робіт, пакету робіт, частині проекту проводився критичний аналіз з їхніми виконавцями (учасниками проекту, менеджерами і т. д.) для підтвердження правильності ІСР; після підтвердження правильності декомпозиції можна використовувати агрегацію ресурсних вимог, графіків, взаємозв'язків частин проекту від рівня до рівня, від верху до низу; найвищий рівень WBS подає сумарну інформацію про проект у цілому, про його бюджет, графік тощо;

– для вартісного оцінювання пропозицій постачальників або визначення співвідношення доходів і витрат за проектом його загальний бюджет включав: прямі витрати за кожною з робіт у вигляді тимчасової залежності; накладні витрати за проектом, що складаються із загальних і адміністративних витрат, витрат на маркетинг і рекламу, можливих штрафних санкцій та інших витрат, загальних для проекту; резерв на випадок непередбачених обставин; баланс, що включає дохід від проекту, який часом може бути і негативним; при цьому бюджет, що використовується для калькуляції цін або для розрахунку доходу, не повинен відповідати бюджету, що використовується для управління проектом;

– аналогічно, графік і план за віхами міг бути поданий за допомогою ІСР у вигляді головного, укрупненого (директивного) графіку, в якому вказано основні компоненти і етапи проекту; він є всеосяжним і може включати контрактні зобов'язання, ключові контакти, порядок дій, важливі події й звіти про хід виконання робіт.

### ***Помилки структуризації проекту:***

– пропуск стадії структуризації проекту і перехід безпосередньо до пошуку і вирішення поточних, оперативних проблем проекту;

- використання при структуризації тільки функцій, фаз або організаційних підрозділів замість кінцевих продуктів або використовуваних ресурсів;
- нерозуміння того, що ІСР повинна охоплювати весь проект (зазвичай – недостатня увага до початкової й кінцевої фаз проекту, робіт функціональних, забезпечувальних підрозділів тощо);
- повторення елементів структури;
- відсутність інтеграції структури проекту з системою ведення бухгалтерських рахунків у компанії і з системою підготовки проектно-кошторисної документації;
- зайва або недостатня деталізація;
- неможливість комп'ютерного оброблення результатів структуризації – планів проекту – через помилки формального характеру (кожен рівень або елемент плану має бути певним чином закодований);
- нехтування «невідчутними» кінцевими продуктами, такими, як послуги.

### ***Висновки***

- дочірній елемент повинен мати тільки одного з батьків.
- батько повинен мати не менше двох дочірніх елементів.
- глибина декомпозиції повинна бути такою, щоб елементарні завдання були зрозумілі виконавцю. можна дотримуватися правила «8-80»
- елементарна задача повинна бути не менше 8 годин і не більше 80.
- при декомпозиції великих проектів необхідно використовувати «метод хвилі, що набігає».
- при розробці ІСР не визначаються такі моменти як: терміни, вартості, ресурси і т. п. Завдання полягає в тому, щоб з великого і складного проекту отримати перелік невеликих і зрозумілих завдань.



## 1.7 Програмне забезпечення для підтримки ІСР

Важливою відмінною рисою програмного забезпечення управління проектами є можливість роботи з ІСР при створенні календарних планів, розподілі ресурсів і формуванні бюджету. Деякі найбільш потужні пакети дозволяють користувачеві формувати ІСР на екрані монітора в інтерактивному графічному режимі, а також розробляти укрупнений календарний план проектів з урахуванням певних контрольних подій, календарних планів проміжних рівнів і календарних планів завдань. При цьому можна інтегрувати в укрупненому календарному плані інформацію про ресурси і вартості всіх підрівнів логічно несуперечливим чином.

До основних програмних засобів побудови ієрархічної структури робіт можна віднести наступні:

*WBS Schedule Pro* (<https://www.criticaltools.com/>). ДемOVERсія продукту дозволяє 30 днів працювати з проектами об'ємом до 50 завдань. Сумісна з MS Project (рис. 1.6).

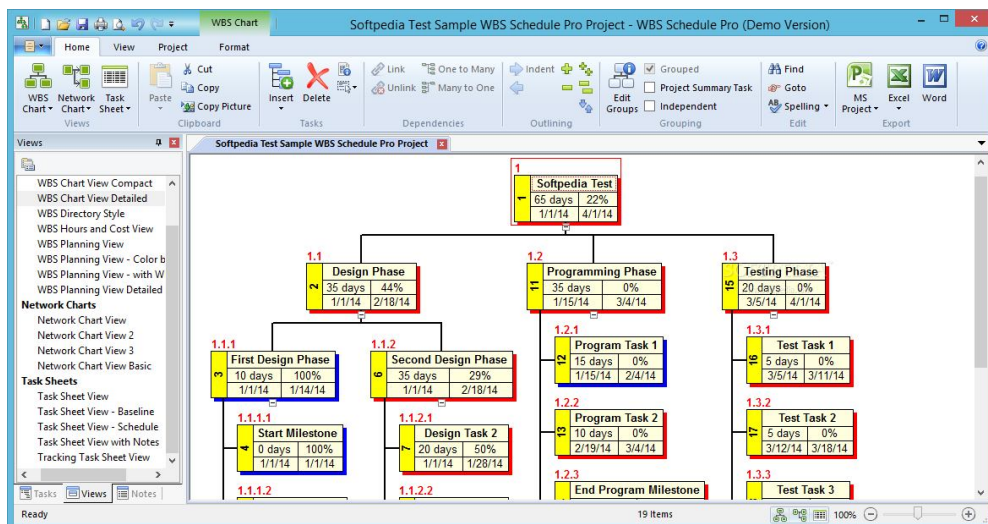


Рисунок 1.6 – Ієрархічна структура проекту в WBS Schedule Pro

*WBS Chart Pro* (<https://www.criticaltools.com/>). Попередня версія WBS Schedule Pro. Сумісна з MS Project (рис. 17).

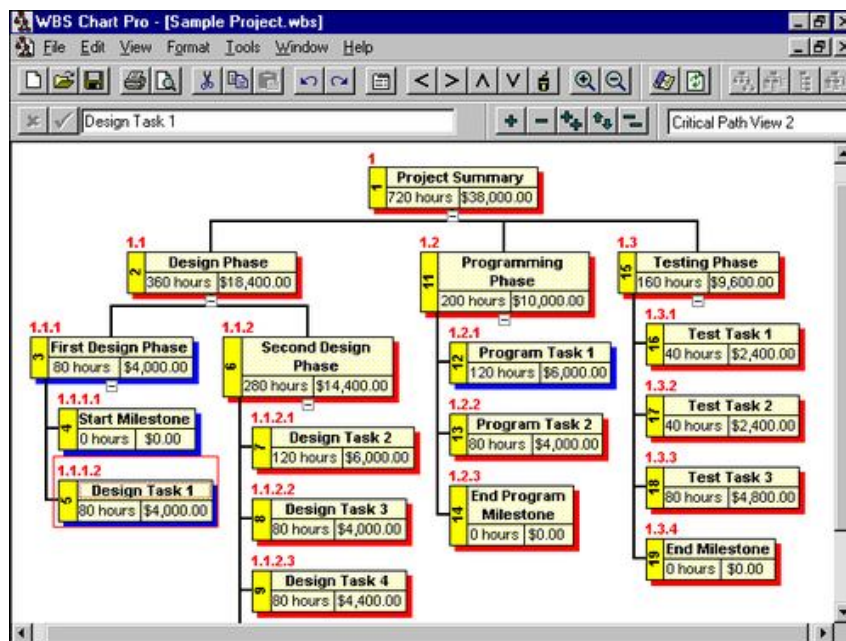


Рисунок 1.7 – Ієрархічна структура проекту в WBS Chart Pro

ProjectLibre (<https://www.projectlibre.com/>). Безкоштовний аналог MS Project. Основний функціонал урізаний в порівнянні з MS Project, але є функція побудови WBS (рис. 1.8).

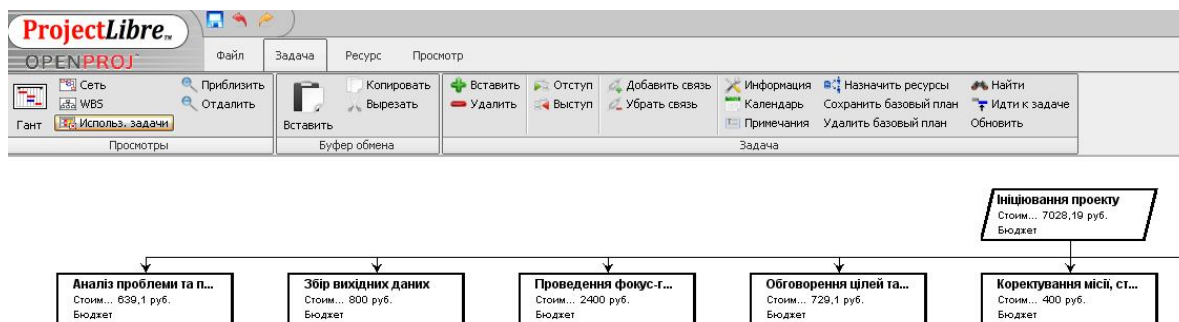


Рисунок 1.8 – Ієрархічна структура проекту в ProjectLibre

Онлайн ресурси управління проектами, наприклад, *PLAN HAMMER* (<https://planhammer.io/>, рис. 1.9).

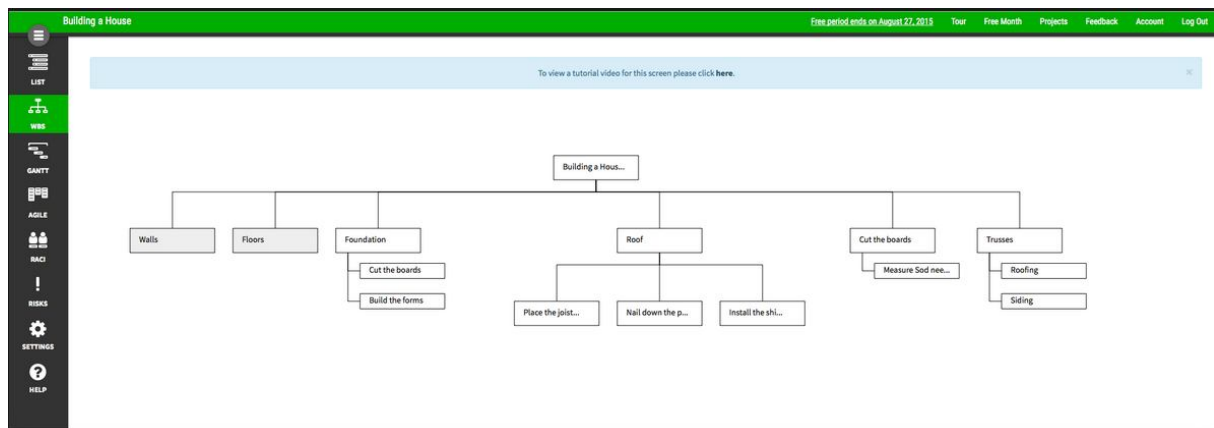


Рисунок 1.9 – Ієрархічна структура проекту в *PLAN HAMMER*

## 1.8 Як ІСР допомагає керівникові проектів?

ІСР визначає усі елементи проекту в рамках ієрархічної структури і указує на їхнє ставлення до кінцевого продукту (або продуктів) проекту. Така ієрархічна структура допомагає оцінити вартість, час і технічне виконання на всіх рівнях організації протягом всього періоду існування проекту.

У міру розроблення ІСР між відділами організації і працівниками розподіляється відповідальність за виконання наборів робіт.

ІСР дає можливість зробити план, графік і кошторис, а також відстежувати витрати і контролювати виконання робіт. Використовування цієї структури дозволяє виконати кошторис фактичних витрат на пакет дрібних робіт так, щоби можна було перевірити виконання роботи відділами організації й виконання роботи в цілому.

ІСР визначає канали обміну інформації й дає можливість зрозуміти і скоординувати багато частин проекту. Структура показує, яку роботу треба зробити, які відділи організації за це відповідають і де обмін інформацією повинен проводитися письмово. Проблеми можна вирішувати швидко і погоджено, оскільки структура зв'язує роботу і узгодженість.

Як основа для організації зв'язків ІСР є ефективною і наочною графічною технологією. Для інформаційної управлінської системи ІСР дозволяє узагальнювати інформацію за графіками і датами завершення робіт, ресурсами і вартістю для розгляду керівництвом відповідного рівня.

У опис основних компонентів структури робіт входять:

- схема робіт як така;
- її опис;
- система нумерації (кодування);
- кількість рівнів;
- ступінь деталізації;
- розгортання схеми робіт.

Часто поняття «пакет робіт» використовується в ширшому значенні для визначення сукупності взаємозв'язаних робіт (частини проекту), об'єднаних за якою-небудь ознакою. Наприклад, для однорідних робіт визначається пакет однорідних робіт як сукупність робіт з однаковими одиницями вимірювання фізичних об'ємів, типів уживаних машин і механізмів. Пакет робіт укрупненого вигляду – це сукупність пакетів однорідних робіт, що об'єднуються за ознаками спільності конструктивних елементів і мають в більшості випадків назви відповідно до розділів позицій кошторисів. Пакет робіт технологічного комплексу – це об'єднання пакетів робіт укрупненого вигляду за технологічними і організаційними ознаками, а також за ознаками спеціалізації виконавців.

Іншим прикладом пакета робіт може служити підпроект (частина проекту), який визначається як пакет взаємозв'язаних робіт, що не залежать від решти частин проекту. Підпроект зазвичай управляється окремим підрозділом і є таким же комплексним поняттям, як і проект у цілому, тобто він має свої цілі, самостійний бюджет, виділені ресурси і т. п. Завершення підпроекту є етапом реалізації проекту.

ICP дозволяє погоджувати план проекту з потребами замовника, поданими у вигляді специфікацій або описів робіт.

З іншого боку, ICP є зручним засобом управління для проектного менеджера, оскільки дає змогу:

- визначити роботи, пакети робіт, забезпечуючи досягнення підцілей (окремих цілей або завдань) проекту;
- перевірити, чи всі цілі будуть досягнуті в результаті реалізації проекту;
- створити зручну, відповідну цілям проекту структуру звітності;
- визначити на відповідному рівні деталізації плану віхи (ключові результати), які повинні стати контрольними точками контролю за проектом;
- розподілити відповідальність за досягнення цілей проекту між його виконавцями і тим самим гарантувати, що всі роботи за проектом мають відповідальних і не зникають з поля зору;
- забезпечити членам команди проекту розуміння загальної мети і завдань проекту.

Рівень деталізації ICP залежить від змісту проекту, кваліфікації й досвіду команди проекту, вживаної системи управління, принципів розподілу відповідальності в команді проекту, існуючої системи документообігу і звітності й т.д. У процесі створення ICP можуть використовуватися детальні технічні специфікації або тільки функціональні специфікації з вимогами до робіт у найзагальнішому вигляді.

Ієрархічна структура проекту дозволяє застосовувати процедури збору і оброблення інформації про хід виконання робіт за проектом відповідно до рівнів управління, пакетів робіт, віх і т. д., узагальнювати інформацію за графіками робіт, витратами, ресурсами і термінами.

Мистецтво декомпозиції проекту полягає в умілому узгодженні основних структур проекту, до яких відносять, перш за все, організаційну структуру (OBS – Organization Breakdown Structure), структуру статей витрат (ABS – Account Breakdown Structure), структуру ресурсів (RBS – Resource Breakdown Structure), функціональну структуру, інформаційну структуру, структуру часових інтервалів (порядок і склад фаз, етапів, ключових подій проекту) і їхні можливі складові структури. ICP (WBS) служить основою для такого узгодження.

При цьому для кожного рівня мають бути передбачені процедура визначення відповідальних менеджерів, що управляють, і процедура вирішення конфліктних ситуацій з урахуванням пріоритетів вищого рівня ICP.

До складу елементів ICP входять всі роботи проекту (детальні роботи і кроки враховуються в рамках пакетів робіт). Аналіз на повноту ICP є одним з найважливіших етапів побудови цієї системоутворювальної структури проекту. Тому, якщо в проекті є роботи, контрольовані не тільки керівником проекту, але й замовником, то ці роботи слід включити до складу робіт ICP, тим самим забезпечуючи повноту цієї структури. При цьому зовнішні пакети робіт враховуються у ICP на відповідному рівні з поділом на зовнішні й внутрішні роботи або на зовнішні й внутрішні організаційні підрозділи.

У будь-якому випадку ICP має бути зрозумілою і дозволяти збирати проект у цілому з окремих робіт, забезпечувати керованість при його реалізації й розподіл відповідальності по кожній роботі і т. д. Забезпечення керованості припускає встановлення регламенту (внутрішньофірмового стандарту), що приписує учасникам проекту порядок їхніх дій і практичне забезпечення виконання цього регламенту.

## ТЕМА 2 УПРАВЛІННЯ РОЗКЛАДОМ ПРОЕКТУ

### 2.1 Види робіт в проекті

Наступний, після розробки ІСР, крок планування – розробка календарного плану (розкладу проекту).

Календарний план проекту – це інструмент, який використовується для планування, складання розкладу і контролю ходу виконання проекту. Воно являє собою основу інформаційної системи проекту, яка буде використовуватися менеджером проекту для прийняття рішень, пов'язаних з управлінням часом проекту, його вартістю і ходом виконання.

Календарний план проекту (розклад проекту) містить повний перелік робіт проекту, які необхідно виконати, логічну послідовність і взаємозалежність цих робіт, терміни початку і закінчення, як окремих робіт, так і проекту в цілому.

Для розробки календарного плану необхідно виконати наступні дії:

- визначити взаємозв'язки операцій проекту;
- визначити необхідні для виконання операцій ресурси;
- оцінити тривалості операцій проекту.

Така послідовність дій дозволяє оцінити періоди часу, протягом яких можуть починатися і закінчуватися окремо розглянуті роботи, визначити резерви часу для їх виконання.

Крім того, менеджер проекту може побачити, які роботи є «критичними» і, отже, повинні виконуватися строго за графіком, щоб проект був завершений в заплановані терміни.

Для менеджера проекту робота (або операція) – це неподільний елемент проекту, що вимагає певних витрат для свого виконання. На практиці виконання будь-якої роботи вимагає, крім витрат часу, різних ресурсів, в першу чергу трудовитрат.

Під визначенням операцій мається на увазі процес ідентифікації та документування операцій, необхідних для досягнення цілей і підцілей проекту.

Роботи можуть бути наступних видів:

- елементарна робота (проста, неподільна робота);
- сумарна робота;
- гамак;
- віха.

Всі ці роботи мають певні властивості і можуть бути необхідними при розробці календарного плану. Як використовувати ці види при плануванні проекту розглянемо далі.

*Сумарна робота.* Робота цього типу використовується для моделювання комплексу ієрархічних робіт. Сумарна робота містить в своєму складі кілька дрібніших робіт. Підпроекти завжди є сумарними роботами. Вартість сумарної роботи – сума вартостей робіт, що входять до складу підпроекту.

Терміни сумарної роботи: початок – початкова дата найпершої роботи під проекту; кінець – дата закінчення останньої роботи підпроекту.

*Гамак.* «Гамак» – робота, яка пов’язана зв’язком «Початок-Початок» з першою роботою в групі і зв’язком «Закінчення-Закінчення» з останньою роботою. Робота «гамак» об’єднує кілька робіт, що відповідають певним умовам. Їх формує система календарного планування, наприклад, при угрупованні за кодами або іншими ознаками робіт. Даний вид робіт зручно використовувати для створення звітності.

*Віха.* Віхи характеризують наступ значущих, ключових подій проекту. Зазвичай це:

- початок контракту;
- підписання договору;
- завершення фази;



– підписання актів і т. д.

Наступ віхи характеризує перехід проекту з одного стану в інший.

Віху часто називають «Контрольною подією». Віхи бувають обов'язковими і необов'язковими. Необов'язкова віха може статися, а може і не відбутися в ході проекту.

Віхи мають дискретну шкалу виконання – виконано або не виконано.

Як правило, відсутність віх призводить до відхилення як за термінами, так і за змістом проекту. Крім цього, віхи необхідні для створення міжпроектних зв'язків.

Віхи можуть використовуватися в якості індикатора виконання певних робіт або пакетів робіт, стаючи при цьому ефективним засобом управління і контролю.

Виділяючи проміжні результати в ході проекту, менеджер може аналізувати відхилення за термінами від проміжних контрольних точок, а не відхилення від кінцевої дати проекту. Це дозволить більш точно і регулярно оцінювати стан робіт і своєчасно проводити коригувальні заходи.

## **2.2 Визначення зв'язків робіт і побудова сітьового графіка**

Одночасно з оцінкою необхідних ресурсів і тривалості робіт можна здійснювати опис логічних взаємозв'язків між роботами проекту. Вони є найважливішою умовою, яку необхідно враховувати при розробці календарного плану.

Структуризація проекту, про яку йшлося у попередньому розділі, є початковим кроком у плануванні проекту і вирішує завдання визначення першої основної мети – планування обсягів робіт. Паралельно застосуванню багатоспрямованої структуризації йде оцінювання затрат і ресурсів з робіт і проекту в цілому. Проте етап структуризації не дає змоги

відповісти на запитання: скільки часу потрібно, щоби виконати всі роботи за проектом, якими є календарні терміни виконання окремих робіт, субпроектів, як розподіляється у часі потреба у різних ресурсах упродовж виконання проекту. Тобто постає потреба планування ще однієї головної мети проекту – виконання його у часі.

Для вирішення цього завдання в управлінні проектами застосовується сітьове і календарне планування. Враховуючи, що для успішної роботи над проектом менеджеру треба швидко опрацьовувати значний масив інформації, життєво необхідними стають такі спеціальні інструменти, як сітьовий і календарний графіки. Їхня роль посилюється ще й тим, що вони поєднують у собі параметри часу, вартості й ресурсів.

Використання цих інструментів у плануванні проекту дає низку переваг, до яких належать такі можливості:

- визначити і наочно представити повний обсяг робіт у вигляді графіку;
- установити такі цілі проекту щодо часу виконання робіт, вартості й обсягів ресурсів, щоб їх реально можна досягнути;
- оцінити бюджет проекту;
- за ходом здійснення проекту контролювати виконання робіт і передбачати подальший перебіг подій;
- ефективно розподілити відповідальність за проектні роботи між членами команди;
- визначивши критичні роботи, переміщувати ресурси, зменшувати ризики і невизначеність.

Сітьовий графік проекту – це інструмент, що використовується для планування, складання розкладу і моніторингу ходу виконання проекту. Сітьовий план розробляється на основі інформації, зібраної для структуризації робіт, і являє собою графічну схему послідовності робіт за проектом.

Сітьовий графік відображає операції проекту, які необхідно виконати, логічну послідовність і взаємозалежність цих операцій і, в більшості випадків, час початку і закінчення найтривалішого ланцюжка операцій – критичний шлях.

Сітьове планування виникло у 50-х роках, коли почали розвиватися комп'ютерні засоби. Його методи мають такі відомі назви і аббревіатури, як метод критичного шляху – CPM (Critical Path Method), або аналіз критичного шляху – CPA (Critical Path Analysis) або метод оцінювання й огляду програми – PERT (Program Evaluation and Review Technique). У нашій практиці ці методи мають назву «сітьові графіки». Зараз вони застосовуються дуже широко, особливо у великих і складних проектах, за допомогою потужної комп'ютерної техніки і спеціального програмного забезпечення.

Сітьове планування полягає у створенні логічних діаграм послідовності виконання робіт проекту (сітьових графіків) і визначенні тривалості цих робіт і проекту в цілому з метою подальшого контролю.

Застосування сітьового планування допомагає відповісти на такі запитання:

- Скільки часу потрібно на виконання усього проекту?
- У який час мають розпочинатися та закінчуватися окремі роботи?
- Які роботи є критичними і повинні виконуватися точно за графіком, аби не зірвати строки виконання проекту у цілому?
- На який термін можна відкласти виконання некритичних робіт, щоби це не вплинуло на строки виконання проекту?

Сітьове планування полягає передусім у побудові сітьового графіка та обчисленні його параметрів.

Розроблення сітьових графіків проектів потребує часу і, отже, грошей. Чи варто займатися цими розробками? Відповідь, безумовно,

позитивна, виняток становлять лише незначні й нетривалі за часом проекти.

Сітьовий графік легко зрозуміти, оскільки він є наочною графічною формою подання послідовності операцій проекту. Коли сітьовий графік розроблено, він легко піддається модифікації й зміні, якщо під час здійснення проекту відбувається щось непередбачене. Наприклад, якщо відбувається затримка з доставкою матеріалів або ресурсів, необхідних для виконання певної роботи проекту, наслідки цього можуть бути швидко оцінені й весь проект переглянуто за кілька хвилин за допомогою інформаційних комп'ютерних технологій. Інформація, одержана в процесі перегляду сітьового плану, може бути швидко передана всім учасникам проекту.

Наведемо кілька важливих означень.

Сітьовий графік – це графічне подання робіт проекту, яке відбиває їх послідовність та взаємозв'язок. Для його побудови потрібно мати таку інформацію: список робіт; логічні зв'язки між ними.

Робота (операція) може бути визначена як дія, необхідна для виконання проекту. В сітьових графіках роботи здебільшого мають свій номер або код, який присвоюється їм при складанні сітьового графіка і наводиться у словнику робіт.

Сітьовий графік несе важливу інформацію, розкриваючи внутрішні зв'язки проекту. Він служить основою для календарного планування робіт і використання устаткування. Сітьовий графік полегшує взаємодію всіх менеджерів і виконавців у процесі досягнення встановлених цілей за часом, вартістю і якістю робіт проекту. Він дозволяє зробити приблизне оцінювання тривалості проекту, а не просто визначити дату завершення проекту за чиймось бажанням. Сітьовий графік дає можливість оцінити періоди часу, протягом яких виконання операцій може починатися і закінчуватися, а також час допустимої затримки їх виконання. Він створює

основу для розрахунку потоків фінансового забезпечення проекту. Сітьовий графік дозволяє визначити, які операції є критичними і, отже, повинні виконуватися строго за графіком, щоби проект був завершений у заплановані терміни. Він показує, які операції треба переглянути, якщо потрібні більш стислі терміни для своєчасного виконання проекту.

Існують й інші причини, через які слід надавати пильну увагу сітьовому графіку проекту. Сітьовий графік мінімізує ризики, пов'язані з виконанням проекту. Часто на практиці висловлюються думки, що три чверті часу процесу управління проектом займає складання його сітьового графіка. Можливо, це перебільшення, але воно свідчить про розуміння керівниками проекту важливості цієї роботи.

Сітьовим графіком комплексу робіт називається орієнтований граф, що використовується для опису залежностей між роботами і етапами проекту. Існує кілька типів моделей сітьових графіків:

- модель типу «вершини-події»;
- модель типу «вершини-роботи».

*Моделі типу «вершини-події».* Моделі такого виду часто називаються ІІ-моделями, оскільки кожна робота визначається номером подій ІІ (початок/закінчення). У моделях цього типу робота зображується стрілкою між двома вузлами і визначається номерами вузлів (подій), які вона зв'язує. На рисунку 2.1 подано один із прикладів сітьової моделі у вигляді «вершини-події». При цьому робота А має подію початку (1) і завершення (2). Між тим подія (2) визначає початок роботи В на наступний період часу після закінчення роботи А, а подія (4) – закінчення роботи В. Оскільки для ідентифікації робіт у цих моделях використовуються події (ІІ) і роботи мають бути унікальними, то дві роботи В і Б не можуть зв'язувати один і той же вузол. Таким чином, роботи Б і В закінчуються у вузлах 3 і 4 відповідно, а ці вузли зв'язуються фіктивною роботою. Цього потребують також умови початку роботи Д, яка має розпочатися тільки

після завершення робіт В і Б. Оскільки роботи зв'язані через вузли, використовується логічна залежність виду закінчення-початок. Так само і для фіктивних робіт: їхня назва визначається як «фіктивна», а для ідентифікації використовуються також події, наприклад (3, 4).

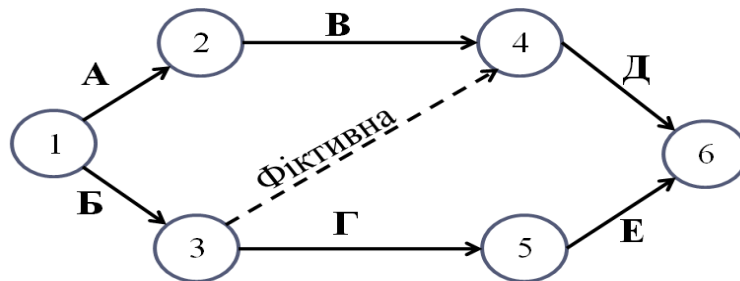


Рисунок 2.1 – Сітьова модель типу «вершини-події»

На рисунку 2.2 також показано сітьову модель типу «вершини-події» з п'яти робіт, яка має ромбічну конфігурацію і не містить фіктивних робіт. Така модель також має єдину подію початку робіт проекту і єдину подію завершення робіт.

У сучасних інформаційних технологіях з управління проектами такий метод побудови сітьових моделей називають методом побудови стрілкових діаграм (графіків) (ADM – Arrow Diagram Method) або «вершини-події». Цей метод оперує тільки залежностями «початок після закінчення» і в деяких випадках потребує вживання фіктивних робіт для коректного відображення технологічних залежностей.

Як видно з рисунку 2.2, подія 1 свідчить про те, що розпочалися роботи А і Б, тобто вони є паралельними, подія 2 свідчить, що робота А закінчилася, а робота Г розпочалася, тобто робота Г виконується послідовно після роботи А, і т. д. Однак у таких моделях є й заборонені зв'язки (рис. 2.3). Такі зв'язки могли б утворювати вічні цикли і використання їх в усіх сітьових моделях є неможливим, тобто вони заборонені.

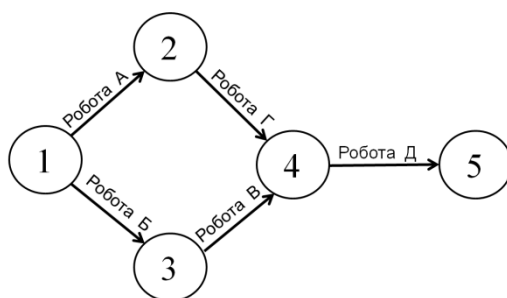


Рисунок 2.2 – Приклад стрілкового сітьового графіка («вершини-події») з п'ятьма роботами

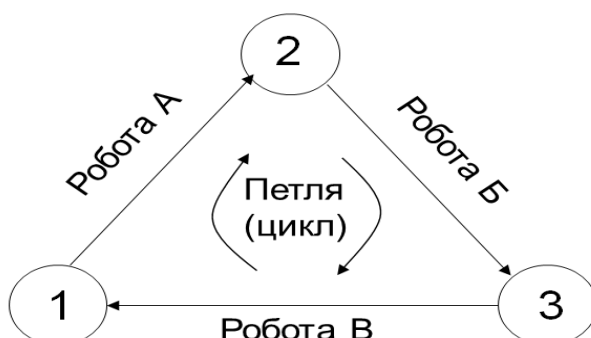


Рисунок 2.3 – Приклад петлі (циклу) – заборонених технологічних зв'язків робіт у стрілковому сітьовому графіку

*Модель типу «вершини-роботи».* У сітьових графіках цього типу елементи (роботи проекту) подано у вигляді прямокутників, зв'язаних логічними залежностями, які йдуть один за одним. На рисунку 2.4 наведено приклад сітьової моделі з шістьма роботами А, Б, В, Г, Д і Е. Роботи В і Д відбуваються за роботою А, а робота Д – за В і Г.

Як видно з рисунку 2.4, це та сама технологічна послідовність робіт, яка була зображена на рисунку 2.1.

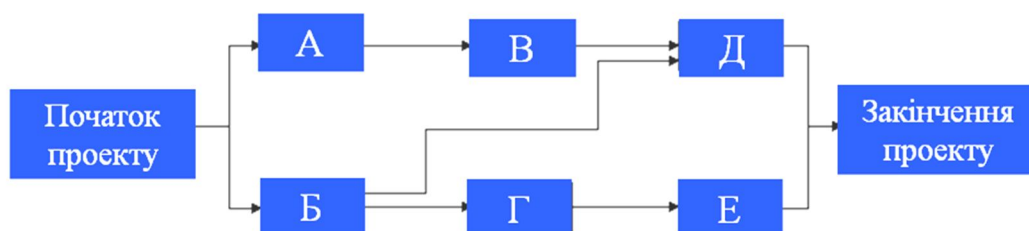


Рисунок 2.4 – Сітьова модель типу «вершини-роботи»

У сучасних інформаційних технологіях з управління проектами такий метод побудови сіткових моделей називають методом побудови діаграм передування (PDM – Precedence Diagram Method).

Графіки передування набули свого розвитку із широким застосуванням програмного забезпечення і сьогодні потіснили стрілкові графіки. В них, на відміну від попередніх, роботи подано у вигляді прямокутників, а стрілками позначаються логічні зв'язки.

### ***Вхідні дані для завдання послідовності робіт***

#### **1. Опис продукту**

Опис продукту обговорювався раніше. Характеристики продукту часто впливають на послідовність робіт проекту з його створення (наприклад, фізична модель заводу, що будується, підсистема інтерфейсу в проекті з розроблення програмного забезпечення). Оскільки ці впливи часто виявляються в списку робіт, опис продукту в загальному випадку має бути проаналізований для того, щоби забезпечити точність.

#### **2. Обов'язкові залежності**

Обов'язкові залежності – це ті залежності, які кореняться в суті робіт, що виконуються за проектом. Часто до них відносяться фізичні обмеження (у будівельному проекті неможливо звести будівлю, поки не закладено фундамент; у проекті з електроніки прототип спочатку має бути зроблений, а вже потім можна його тестувати). Обов'язкові залежності також називаються жорсткою структурою.

#### **3. Контрольовані залежності**

Контрольовані залежності – це ті залежності, які визначаються командою управління проектом. Вони повинні використовуватися обережно (і повністю документуватися), оскільки вони можуть пізніше обмежити варіанти розрахунку календарного плану. Контрольовані залежності зазвичай задаються, ґрунтуючись на знанні «кращих практичних результатів» у певній наочній області.



#### 4. Зовнішні залежності

Зовнішні залежності – це залежності між проектними і непроєктними роботами. Наприклад, робота з тестування в проекті з розроблення програмного забезпечення може залежати від постачання апаратного забезпечення від зовнішнього постачальника.

##### ***Методи і засоби визначення взаємозв'язків робіт***

При описі логіки проекту будуть потрібні наступні методи:

*Визначення взаємозв'язків* передбачає визначення і документування всіх логічних взаємозв'язків між роботами. Щоб календарний план був реалізуємо, створення логічної структури має бути виконано з дотриманням технологічних та інших вимог до логіки виконання робіт.

*Побудова діаграм.* Діаграми є відмінним засобом опису і моделювання логіки проекту. У більшості випадків саме цей метод застосовується при визначенні всіх взаємозв'язків.

*Шаблони діаграм* різного рівня деталізації можуть бути використані при розробці нових моделей логіки проекту. Шаблони – це типові мережі, які використовуються для прискорення підготовки мережевих діаграм проекту. У вигляді шаблонів може бути представлений весь проект або його складові. Частина мережі називається підмережею або фрагментом мережі. Підмережі особливо корисні для проектів, в яких зустрічаються ідентичні компоненти, наприклад, поверхи висотки, клінічні випробування в ході фармацевтичного проекту, програмні модулі в ІТ проектах, початкова фаза дослідницького проекту.

*Застосування затримок і випереджень.* Для логічних взаємозв'язків може бути вказано властивість випередження або затримки. Випередження дозволить почати наступні роботи раніше призначеного терміну, а затримка – навпаки, відкласти термін виконання робіт. Затримку необхідно використовувати в тих випадках, коли по технологічним обмеженням неможливо після завершення першого завдання відразу приступити до

виконання другого завдання, пов'язаної з першою. Використання випереджень призводить до ризиків переробок.

#### *Типи зв'язків операцій*

Логічні взаємозв'язки можна розділити на три групи:

*Обов'язкові (технологічні) зв'язки* – зв'язки, що мають на увазі самою природою виконуваних робіт; в них часто закладені фізичні або технологічні обмеження (в будівництві неможливо звести верхню частину будівлі до того, як був закладений фундамент, в ІТ-проектах можна тестувати прототип до того, як він був розроблений). Обов'язкові зв'язки також називаються жорсткою логікою.

*Необов'язкові зв'язки* – зв'язки, які визначаються членами команди проекту. Вони зазвичай ґрунтуються на досвіді і знаннях команди проекту. Наприклад, виникнення необов'язкових зв'язків може бути обумовлено наявністю нестандартних аспектів проекту, де потрібна особлива логіка виконання робіт, хоча традиційної є дещо інша послідовність. Необов'язкові зв'язку також називаються обраної, кращою, м'якою логікою. Ними потрібно користуватися вкрай акуратно і ретельно документувати, так як згодом вони можуть обмежити можливості коригування розкладу.

*Зовнішні взаємозв'язки* – взаємозв'язки, що описують залежність між роботами проекту і позапроектні роботами.

Зовнішні взаємозв'язки можна моделювати за допомогою віх.

Якщо розглядати одиничний зв'язок між двома роботами, то існують чотири варіанти логічних залежностей:

*Кінець – початок*: початок роботи-послідовника залежить від завершення роботи-попередника.

*Кінець – кінець*: завершення роботи-послідовника залежить від завершення роботи-попередника.

*Початок – початок:* початок роботи-послідовника залежить від початку роботи-попередника.

*Початок – кінець:* завершення послідовника залежить від початку попередника.

При розробці сітьової діаграми проекту необхідно дотримуватися наступного правила: кожна робота проекту повинна мати попередню і наступну, за винятком першої та останньої. У сітьовій діаграмі заборонені «тупикові» події.

### ***Основні правила розроблення сітьового графіка типу PDM***

При розробленні сітьового графіка доцільно дотримуватися таких правил:

1. Сітьовий графік розвертається зліва направо.
2. Жодна робота не може бути почата, поки всі попередні зв'язані з нею роботи не будуть виконані.
3. Стрілки в сітьовому графіку відображають відношення передування і проходження. При поданні сітьової моделі стрілки (зв'язки) можуть перетинатися.
4. Кожна робота повинна мати свій власний номер.
5. Номер подальшої роботи має бути більшим від номера будь-якої попередньої операції.
6. Утворення петель (циклів) неприпустиме (іншими словами, не повинно відбуватися зациклення ходу виконання встановленого набору робіт).
7. Умовні переходи від однієї операції до іншої не допускаються (мається на увазі визначення послідовності ходу виконання операцій умовами типу: «Якщо буде досягнуто успіх, зробіть щось...; якщо ні – нічого не робіть»).
8. Досвід показує, що коли існує декілька початкових операцій проекту, то може бути визначено загальний вузол початку цього

комплексу робіт. Так само один вузол може бути використаний для чіткого позначення закінчення всіх робіт проекту.

### **2.3 Визначення ресурсів проекту**

Після визначення складу робіт проекту необхідно вирішити, які ресурси потрібні для успішного виконання кожної з них, і в якій кількості. Для оцінки тривалості багатьох операцій проекту буде потрібно оцінити їх трудомісткість і продуктивність ресурсів, які в змозі виконати ці операції.

Для оцінки ресурсів менеджеру необхідно мати:

Перелік і параметри робіт – основна інформація, необхідна і, можливо, достатня для визначення ресурсів.

Наявність ресурсів може стати обмеженням того, які саме ресурси призначаються на роботи. Не виключена ситуація, що існуючих ресурсів виявиться недостатньо для виконання робіт проекту – будуть потрібні фахівці, техніка і матеріали, яких раніше не було в наявності. Слід розуміти, що можливість наявних ресурсів виконати всі роботи на даному етапі планування поки не є істотним обмеженням і виступає лише як додаткова інформація. В результаті аналізу наявності ресурсів і потреби в них менеджер може визначити, які ще ресурси обов'язково будуть потрібні для виконання проекту.

#### ***Типи ресурсів***

*Ресурси, що відтворюються (трудові):*

– Люди. Люди є найбільш очевидним ресурсом проекту. Людські ресурси зазвичай класифікуються за їх робочому профілю – наприклад, програміст, інженер-механік, зварювальник, контролер, завідувач відділом збуту, інспектор. У рідкісних випадках деякі вміння взаємозамінні, але при цьому, як правило, втрачається продуктивність. Наявність багатьох кваліфікацій ускладнює складання календарного плану проекту.

– Устаткування. Устаткування зазвичай представлено за типом, розміру та кількості, Для поліпшення календарного планування обладнання в деяких випадках може бути взаємозамінним, але це не типово. Дуже часто обладнання не розглядають, як обмеження. Найбільш поширеною помилкою є те, що дуже часто вважають, що наявних ресурсів цілком достатньо для виконання даного проекту.

*Невідтворювані ресурси (матеріали):*

– Матеріали, паливо. Затримка у виконанні багатьох проектів часто пояснюється нестачею матеріалів. Якщо відомо, що може виникнути недолік наявності матеріалів і це може позначитися на проекті, вони повинні бути включені в сітьовий план проекту, і повинен бути складений графік.

*Доступність ресурсів* відображає інформацію про те, коли конкретний ресурс залучається на роботи, не пов'язані з проектом, або ресурс взагалі не може бути використаний (наприклад, співробітник буде у відпустці, на навчанні, у відрядженні тощо).

Доступність ресурсу визначає максимально можливий час ресурсу для участі в проекті в рамках його календаря.

В інформаційних системах управління проектами це задається в вигляді «Календаря» ресурсу. Календарі застосовуються тільки для трудових ресурсів.

При плануванні ресурсів використовують такі методи:

- експертні оцінки;
- нормативи, розрахункові методи;
- аналіз альтернативних ресурсів.

## 2.4 Оцінка тривалості робіт

Оцінка тривалості робіт – процес аналізу інформації про роботи проекту і визначення їх тривалості, який може проводитися на підставі існуючих нормативів. Оцінити може також експерт або група експертів, найбільш компетентних в питаннях виконання обговорюваних робіт. Правильність оцінки тривалості роботи багато в чому залежить від точності і повноти вихідних даних. В оцінку тривалості операції проекту не слід включати резерви на можливі ризики.

При визначенні тривалості робіт будуть потрібні наступні методи:

*Експертні оцінки* – оцінки тривалості виконання робіт, які виконуються експертами. Відсутність можливості отримати експертні оцінки збільшує невизначеність і ризики проекту. Однак експерти часто не знають всіх особливостей проекту і використовуваних ресурсів, тому експертна оцінка вимагає коригування. Суб'єктивність експерта – істотний недолік цього методу оцінки.

*Оцінки за аналогами* – оцінки, що використовують фактичні значення тривалості аналогічних робіт в попередніх проектах. Метод часто використовується для оцінки тривалості проекту при нестачі інформації про його специфічні особливості. Оцінки за аналогами досить надійні, якщо роботи-аналоги подібні з розглянутими по суті, а не тільки за зовнішніми атрибутами; люди, які проводять оцінку, мають необхідний досвід.

Результатом є тривалість, виражена або в робочих, або в календарних періодах.

Оцінка за аналогами також називається «Оцінка зверху-вниз». Така оцінка часто застосовується на початку проекту, але не є обов'язковою для всіх проектів.

*Параметрична оцінка* – оцінка тривалості, що отримується на базі обсягу виконуваних робіт і продуктивності призначених ресурсів (наприклад, певну кількість квадратних метрів стін, які необхідно пофарбувати, ділиться на продуктивність маляра, і виходить кількість годин, необхідна для фарбування). Таким чином, тривалість операцій може бути кількісно визначена шляхом множення кількості робіт, які необхідно виконати, на кількість робочого часу, що витрачається на виробництво одиниці роботи.

*Оцінка за трьома точками.* Якщо отримати точну детерміновану оцінку тривалості не вдається, то проводиться оцінка за трьома точкам. Оцінюється найбільш ймовірна тривалість роботи, а також найменша і найбільша тривалості. Другі дві оцінки називають оптимістичною і песимістичною. Формула для оцінки за трьома точкам наступна:

$$\text{Тривалість} = (\text{Оптимістична} + 4 * \text{Ймовірна} + \text{Песимістична}) / 6$$

*Оцінка знизу-вгору.* Оцінка знизу-вгору передбачає оцінку тривалості елементарних завдань (операцій) проекту. Дана оцінка вважається найточнішою, але і досить трудомісткою.

*Метод хвилі, що набігає.* Метод при якому максимально точно оцінюються тривалості робіт, які будуть виконуватися в найближчому майбутньому, а тривалості робіт, які будуть виконуватися у віддаленому майбутньому оцінюються приблизно. У міру ходу проекту оцінка тривалості робіт буде уточнюватися. Даний метод дозволяє заощадити трудовитрати при плануванні проекту і часто використовується в тих випадках, коли немає повної інформації про роботи проекту.

*Резерви часу* – додатковий інтервал часу, званий резервом або буфером, який може бути доданий до тривалості роботи або до тривалості проекту в цілому для мінімізації ризиків при складанні розкладу. Резерв може бути обчислений як певний відсоток від тривалості або як фіксований інтервал часу. Надалі, по ходу отримання додаткових

відомостей про роботу, він може бути зменшений або анульований. Допущений резерв повинен бути обговорений в документації по роботі.

### ***Внутрішні чинники, що впливають на тривалість робіт***

Менеджеру слід внести коригування в тривалості, отримані в результаті експертної, параметричної або оцінки за аналогами. Ці методи ґрунтуються на досвіді попередніх проектів і не враховують особливості запланованого проекту, зокрема, специфіку його ресурсів.

Можна виділити три основні чинники, що впливають на оцінку тривалості робіт:

*Хвороби персоналу, поломка і обслуговування техніки, навчання.* Подібні фактори можуть бути передбачені статистично або ж бути результатом настання ризиків.

*Неповний робочий день.* Якщо заздалегідь відомо, що робота буде проводитися лише частина стандартного робочого дня, тривалість роботи, відповідно, збільшується.

*Взаємовплив ресурсів* може бути пов'язано з фізичними перешкодами (кілька кранів на будівництві заважають один одному), з неможливістю узгодженої роботи (люди не встигають обмінюватися інформацією, роблять загальну роботу по-різному і т.п.), а також з конфліктами в колективі.

### ***Обсяг і тривалість роботи***

Часто буває дуже важливо визначити наступне: дана робота є роботою фіксованого обсягу або тривалості. Робота фіксованого обсягу може бути прискорена додаванням ресурсів, а робота фіксованої тривалості – ні. Відповідно, коли нам необхідно стиснути за термінами проект, то стискати можливо тільки роботи фіксованого обсягу, а роботи фіксованої тривалості можна тільки виконувати паралельно (тобто одночасно). Втім, виконувати одночасно можна і роботи фіксованого обсягу.



## ***Висновки***

Кожна робота проекту повинна мати попередню і наступну, за винятком першої та останньої.

Заборонені циклічні зв'язки.

Найбільш прийнятним є зв'язок типу «Фініш-Старт». Більше 90% завдань повинно бути пов'язано таким типом зв'язків.

При визначенні попередників роботи рекомендується ставити наступне запитання «Які завдання повинні бути виконаними, щоб мати можливість почати цю роботу?».

Рекомендується встановлювати зв'язки між елементарними завданнями (не сумарними).

Не рекомендується використовувати випередження.

Кожна елементарна задача повинна бути забезпечена ресурсом.

Якщо робота не потрапила в ІСР, то і ресурс на цю задачу призначено не буде, що обернеться проблемою при виконанні проекту.

При призначенні ресурсів необхідно враховувати календар і доступність. Інакше отриманий в результаті календарний план буде нездійсненним.

В оцінку тривалості елементарної завдання не включають резерви на ризики. Доброю практикою є створення резерву для етапу або проекту.

Методи оцінки тривалості різних завдань можуть відрізнятися. Завдання керівника – грамотно застосовувати той чи інший метод, оптимальний для конкретного завдання і проекту.

Пам'ятайте про синдром студента. Також необхідно пам'ятати те, що робота займає весь відведений час. Завищення оцінок тривалості завдання, як правило, не збільшує ймовірність завершення завдання у відведений термін.

## 2.5 Типові помилки планування та їхні результати

Розглянемо основні типові помилки, які роблять команди проектів при формуванні календарних планів проектів.

*Планування з використанням помилкових цілей.* Будь-який проект за своїм змістом призначено для вирішення проблеми, задоволення конкретної потреби і т. д. Залежно від цього формулюються ті чи інші конкретні цілі. Якщо проблема незрозуміла і недостатньо чітко сформульована, то можна зіткнутися з поширеною помилкою, коли ухвалюється правильне рішення, але невідомо точно, щодо якої конкретно проблеми.

Щоб уникнути такої ситуації, необхідно з'ясувати реальну підставу для виконання робіт: зафіксувати – бажано документально – опис проблем і потреб, які мають бути вирішені після закінчення проекту; встановити, як рішення конкретних проблем відображено в описі цілей і задач проекту. Тільки після цього можна приступати до планування.

*Планування на основі неповних даних.* Така ситуація характерна для інжинірингових проектів, для яких на результати планування істотно впливають майбутні результати тестування або результати пошукових робіт суміжних напрямів. При цьому доводиться планувати роботи, початок яких, а можливо, і сам факт виконання залежить від результатів тестових випробувань або успіхів/невдач в сусідніх підрозділах.

Аналогічна ситуація часто має місце в проектах розроблення і адаптації інформаційних систем. Замовник має непереборне бажання одержати готовий інструмент щонайшвидше. При цьому він тільки смутно уявляє можливості програмного забезпечення, яке він вибрав, і що він хоче автоматизувати. З іншого боку, постачальники програмного забезпечення знають дуже небагато про реальні процеси управління (функціональні, інформаційні, організаційні) в організації замовника. І лише коли вони приступають до реалізації проекту, починається процес взаємного

інформування і навчання. Уточнення постановки завдання приводить до істотного, іноді у декілька разів, збільшення обсягів робіт, зміни їх цілей і складу.

*Планування здійснюється із залученням тільки плановиків.* Хоча з багатьох причин це обґрунтовано, така організація планування може призвести до істотних витрат через відсутність обліку важливих чинників. Як правило, забувають, здавалося б, незначні деталі або обставини, невиконання яких, проте, може призвести до колосальних витрат. Наприклад, залежність природоохоронних заходів і прокладка трубопроводу може вплинути на зміну термінів введення в експлуатацію крупної нафтогазової магістралі. Тому відповідальні виконавці з конкретних робіт проекту, відповідальні за проектне фінансування, за поставки і т.д. повинні також залучатися для планування, не говорячи вже про психологічні аспекти з реалізації плану, в розробленні якого не брали участь конкретні виконавці.

*Планування без урахування попереднього досвіду.* Навіть за наявності найкращого кошторису, без використання попереднього досвіду реалізації аналогічних проектів можна допустити серйозні помилки в плануванні.

*Планування ресурсів без урахування їхньої доступності.* Це стосується, перш за все, трудових ресурсів, що мають певну кваліфікацію і можливість прибути до заданого терміну в задане місце для виконання робіт з проекту. Інша проблема, якщо одна і та ж група фахівців планується в декількох одночасно виконуваних проектах. Погане ресурсне планування є однією з найпоширеніших причин зриву реалізації проектів. На жаль, саме ресурсному плануванню, на відміну від часового планування, приділяється незаслужено мало уваги.

*Планування без урахування координації.* Будь-який достатньо великий проект розбивають на відносно незалежні частини, за реалізацію яких відповідають самостійні підрозділи. За відсутності координуючих дій

з боку керівника проекту вони можуть діяти, маючи на меті виключно свої приватні, локальні інтереси, що призводить до хаосу і зриву реалізації проекту в цілому.

*Планування без урахування мотивацій.* Як правило, для робіт за проектами залучаються виконавці з функціональних підрозділів, у яких є своє керівництво, свої цілі, специфічні завдання і, зрозуміло, своя форма оплати праці, які зазвичай ніяк не пов'язані з метою і завданнями проекту. Тому виконавці не відчують відповідальності й важливості робіт з проекту без належного стимулювання за результати їхньої діяльності. А керівник проекту не наділений достатніми правами щодо стимулювання виконавців і не може формувати бюджет матеріального стимулювання за результатами в проекті.

*Планування із зайвою деталізацією.* Коли проект планується дуже детально, виникають проблеми при аналізі, плануванні й контролі його стану – наприклад, що виконано і в чому затримка. Більше того, важко ефективно управляти великою кількістю ресурсів, визначати затримки за часом, оцінювати витрати, розробляти реальні, прийнятні для цілей управління графіки. Зайва деталізація в обліку чинників призводить до необхідності вирішення величезної кількості конфліктів, до частих змін і до необхідності постійних узгоджень з іншими проектами, що виконуються водночас. Проте зайве укрупнення теж може спричинити проблеми втрати керованості. Необхідна золота середина, коли в проекті плануються тільки ті параметри, якими можна і потрібно управляти.

*Планування не для відстеження.* На жаль, це найпоширеніша помилка, коли планування виконується ради того, щоби був план. Причин такого ставлення до плану і планування декілька. Всі помилки планування, перераховані в цьому підрозділі, можуть стати причиною негативного ставлення до плану, коли він перестає бути реальним інструментом управління роботами за проектом.

## ТЕМА 3 УПРАВЛІННЯ ВАРТІСТЮ ПРОЕКТУ

### 3.1 Процеси управління вартістю проекту

Розглянемо четверту функціональну область управління проектами – управління вартістю, за допомогою якої керівник проекту забезпечує фінансову життєздатність і корисність продукту.

Один з найважливіших напрямів управління вартістю – фінансування проекту, яке може здійснюватися за рахунок грошових коштів, а також виражених у грошовому еквіваленті інших інвестицій, у тому числі основних і оборотних коштів, майнових прав і нематеріальних активів, кредитів, позик, застав та ін.

Фінансування проекту включає попереднє вивчення життєздатності інвестиційного проекту, розроблення плану фінансування проекту, оцінювання ризиків, планування ресурсного забезпечення, організацію фінансування, контроль виконання плану і умов фінансування.

Джерела фінансування поділяються на власні, залучені та позикові.

Організаційні форми фінансування інвестиційних проектів включають: форми акціонерного фінансування, форми дефіцитного (бюджетного) фінансування (на основі державних запозичень), банківське кредитування, проектне фінансування.

Акціонерне фінансування є формою отримання додаткових інвестиційних ресурсів шляхом емісії коштовних паперів.

Дефіцитне (бюджетне) фінансування проектів означає державні запозичення під гарантію держави з утворенням державного боргу і подальшим розподілом інвестицій по проектах і суб'єктах інвестиційної діяльності.

Проектне фінансування можна в цілому охарактеризувати як фінансування інвестиційних проектів, при якому сам проект є способом обслуговування боргових зобов'язань.

У цілому серед процесів планування вартості можна визначити два ключові процеси: оцінювання вартості й визначення бюджету проекту, взаємодію яких і склад показано на рисунку 3.1.



Рисунк 3.1 – Сукупність процесів планування вартості проекту

Основна мета процесів оцінювання вартості полягає у проведенні всебічного попереднього оцінювання проекту і визначенні орієнтовної межі бюджету проекту. Процеси ж визначення бюджету мають на меті визначення планової вартості проекту за рахунок більш детального підрахунку вартості робіт проекту за допомогою ресурсного методу і

розподіл цієї вартості у часі. Таким чином отримують бюджет проекту або бюджетну вартість проекту (графік).

Кожен з визначених процесів, як і завжди, буде мати деякі попередньо визначені параметри і характеристики проекту, використовувати ті чи інші методи оброблення вхідної інформації і в результаті – подавати керівникові проекту і учасникам команди проекту необхідні документи для подальшого управління вартістю у проекті:

- відстеження фактичного виконання робіт;
- розрахунок розбіжностей, або так званих відхилень;
- подальші дії, які диктуються ступенем відхилення від базисного показника.

Існують три основні варіанти подальших дій:

- при нульовому або незначному відхиленні – продовжувати без змін;
- при значному, але виправному відхиленні – скласти план корекції відхилення;
- при надмірному відхиленні – переглянути попередні оцінки.

Як основа для контролю може знадобитись максимально деталізувати оцінки, підготовлені на нижньому рівні ICP.

*Оцінювання життєздатності проекту.* Перш ніж перейти до етапу, на якому буде потрібний контрольний параметр вартості (кошторис), необхідно визначити, чи має сенс братися за конкретний проект. З цією метою здійснюється порівняльна оцінка вигод і витрат (методи оцінювання життєздатності проекту в цій книзі не розглядаються). Більше того, точність оцінного параметра поступово підвищується: перше підвищення відбувається на початку стадії пропозиції й ініціації, потім – при переході від указанного етапу до проектування і експертизи, далі – при переході до стадії виконання і контролю.

*Отримання фінансування.* Після затвердження проект повинен отримати фінансування. Рішення про фінансування ухвалюється на основі порівняння оцінки вартості і майбутніх доходів. Точність таких оцінок зазвичай аналогічна тій, що має місце при затвердженні проекту. (Отримання фінансування також лежить за межами теми цієї книги.)

*Управління рухом грошових потоків.* Після отримання фінансування і початку робіт управління проектом повинно здійснюватися так, щоби виконання роботи і витрачання наявних засобів велося темпами, що не перевищують заданих, і узгодженими з фінансистами (банкірами). Існують сумні чутки про дуже старанних керівників, які завершили свої проекти достроково і з економією і чекали заохочення. Проте їх завзятість призвела лише до банкрутства компанії, оскільки банки завчасно зажадали повернення своїх грошей через перевищення кредиту в середині проекту.

*Розподіл ресурсів.* Особливою формою ресурсів, задіяних в проекті, є людські ресурси. Їх розподіл планується заздалегідь з точністю, відповідною до точності затвердженої оцінки проекту. Вони повинні виділятися на проект щонеділі відповідно до контрольної оцінки.

*Оцінка тривалості.* Тривалість робіт розраховується шляхом порівняння оцінки обсягу робіт з наявними ресурсами. Оцінка вартості (кошторис) є вхідною інформацією для оцінки тривалості робіт. Оцінка тривалості виконується з тих же причин, що й оцінка вартості, і для неї потрібні аналогічні типи розрахунків.

*Підготовка тендерів.* Фірми-підрядники, що беруть участь у конкурсах на отримання контрактів, повинні підготувати розрахунки, щоби включити їх в свою пропозицію. Вони можуть використовувати оцінки вартості для декількох цілей:

– прогнозування прибутку шляхом віднімання розрахункової вартості від ринкової ціни пропозиції;



– розрахунку ціни шляхом додавання фіксованого відсотка до вартості;

– передачі замовникові (замовники в державному секторі часто вимагають подати їм декомпозицію вартості).

Для ефективного управління вартістю проекту необхідно розробити План управління вартістю. План управління вартістю включає:

- методологію розробки бюджету;
- ступінь точності оцінок;
- одиниці вимірювань;
- зв'язок з процедурами організації;
- актуалізація моделі;
- контрольні пороги;
- правила вимірювання виконання.

Оцінка вартості представляє собою оцінку ймовірного результату, тобто скільки може коштувати організація і виконання робіт проекту.

У великих проектах складається, щонайменше, 5 видів кошторисів зі зростаючою ступенем точності:

Таблиця 3.1 – Типи кошторисів

Вид кошторису	Метод складання	Призначення	Похибка
Порядок вартості	Оцінка за аналогами	Оцінка «привабливості» проекту	-50 % – 100 %
Концептуальна	Концептуальна Оцінка за аналогами, Параметрична оцінка	Оцінка інвестиційних можливостей	25 – 40 %
Попередня	Параметрична оцінка	Технико-економічне обґрунтування	15 – 25 %
Наближена	Оцінка «знизу-вгору»	План фінансування	10 – 15 %
Остаточна	Оцінка «знизу-вгору», Аналіз пропозицій виконавців	Ціноутворення	5 – 6 %

Похибка і назва видів кошторисів може відрізнятися в залежності від галузі та прийнятої в компанії термінології.

Для контролю вкрай важливо підрахувати витрати і скласти кошторис, так як на протязі всього життєвого циклу проекту вони є основою порівняння плану і факту. Щоб оцінити вартість проекту, потрібно знати вартість необхідних ресурсів, тривалість робіт і вартість можливих договорів з підрядниками. Така інформація з'являється в ході процесів планування термінів проекту. Таким чином, оцінка вартості зазвичай виконується після планування термінів проекту.

Всі витрати можна класифікувати як:

- прямі і непрямі;
- повторювані і одноразові;
- постійні та змінні.

Структура вартості проекту в розрізі статей витрат зазвичай базується на структурі плану рахунків проекту, що представляє собою декомпозицію витрат від самого верхнього рівня вартості всього проекту до нижнього рівня вартості однієї одиниці ресурсів. Витрати на проект цілком розбивають на відповідні статті, для того щоб зробити процес контролю чіткішим і вдосконалити процес прийняття рішень.

Оцінка вартості проекту по суті є оцінкою всіх витрат, необхідних для успішної і повної реалізації проекту. Знаючи загальну цифру прямих і накладних витрат для окремого проміжного результату, можна узагальнити загальні витрати на проект в цілому. Важливо при цьому пам'ятати, що тільки прямі витрати повинні бути використані для визначення графіка проекту і вартості виконання робіт, так як тільки на прямі витрати можуть впливати керуючий проектом і проектна команда. Як правило, при прийнятті рішення про старт проекту Спонсор оцінює прогностні економічні показники (такі як РВ, NPV) для прийняття рішення.

PВ – період окупності проекту. Чим менше РВ – тим цікавіше в фінансовому плані проект. NPV – чиста приведена вартість проекту, розраховується як різниця між усіма грошовими припливом і відтоком на певну дату. Чим вище NPV – тим цікавіше проект у фінансовому плані.

### **3.2 Оцінка вартості ресурсів. Кошторис проекту**

На початкових фазах проекту з метою отримання первинних оцінок витрат на проект часто використовуються методи розрахунку витрат через коефіцієнти. Якщо проект схожий на попередні, то цифри витрат на попередні проекти можна використовувати, як вихідну точку для оцінки вартості нового проекту. Такий метод оцінки називається «оцінка за аналогами». Основний недолік такої оцінки – велика похибка. Особливості робіт зазвичай не враховуються – цим і пояснюється низька точність оцінки даного методу.

Такий підхід дозволяє організації за короткий проміжок часу розробити потенційний графік робіт, розрахувати витрати і скласти кошторис. На жаль, такий підхід можна застосувати до дуже незначній кількості проектів.

Типовим для цього підходу є бажання мати 95% ймовірності збігу розрахунків часу і витрат. Звичайно, минулий досвід – це хороша вихідна точка для розрахунків. Але, щоб досягти 95%-го рівня ймовірності, в розрахунках з використанням минулого досвіду потрібно враховувати дуже багато чинників. Найточнішим методом оцінки визнається «знизу-вгору». Цей метод дозволяє врахувати всі нюанси робіт, виконуваних в проекті.

На точність розрахунків також сильно впливає унікальність проекту. Наприклад, час на впровадження нової технології, як правило, збільшується нелінійно. Іноді погано написані специфікації масштабу для

нових технологій призводять до помилок в розрахунках часу і витрат. Зовнішні та внутрішні умови теж можуть давати помилки. Проекти, виконання яких вимагає тривалого часу, збільшують неточність розрахунків. Заздалегідь встановлений час реалізації може сильно вплинути на розрахунки часу і витрат.

Людський фактор теж може бути джерелом помилки при розрахунках. Те, наскільки працівники володіють необхідною для виконання завдання кваліфікацією, вплине на продуктивність і час набуття ними досвіду. Оцінки того, як люди працюють – на ставку або півставки, показують, що ті, хто працює на повну ставку, працюють більш продуктивно. Іноді такий фактор, як плинність кадрів, може вплинути на розрахунки.

І, нарешті, зміни в розрахунки часу і витрат можуть внести зовнішні по відношенню до проекту чинники.

Один із способів зробити оцінку вартості – звернутися до відповідальних за роботу. Ці експерти знають, де знайти інформацію, що дозволяє розрахувати вартість робіт. Коли є значна невпевненість в цифрі витрат, необхідних для виконання пакету робіт, найрозумніше – зробити три типи розрахунків витрат: оптимально-низьких, середніх і високих. Такий підхід дає можливість керуючому проектом і власнику оцінити ризики, пов'язані з витратами на проект.

В ході проекту оцінки вартості можуть уточнюватися і коректуватися. Особливо це актуально для великих і тривалих проектів.

### ***Побудова графіка вартості часу***

При побудові графіка вартості часу виконання проекту необхідно виконати три наступні основні кроки:

- знайти загальні прямі витрати для обраних тривалостей проекту;
- знайти непрямі витрати для обраних тривалостей обраного проекту;

- підсумувати прямі і непрямі витрати для обраних тривалістей;
- визначення операцій для скорочення часу їх виконання.

Один з найважливіших питань, яке постійно вирішує керівник проекту – які операції необхідно стискати в ході проекту. Для цього часто необхідно визначити залежність витрат від тривалості операції.

Тут керівник повинен вдаватися до методу критичного шляху – для визначення завдань, від яких залежить термін проекту.

На рисунку 3.2 зображений графік вартості часу виконання гіпотетичної операції.

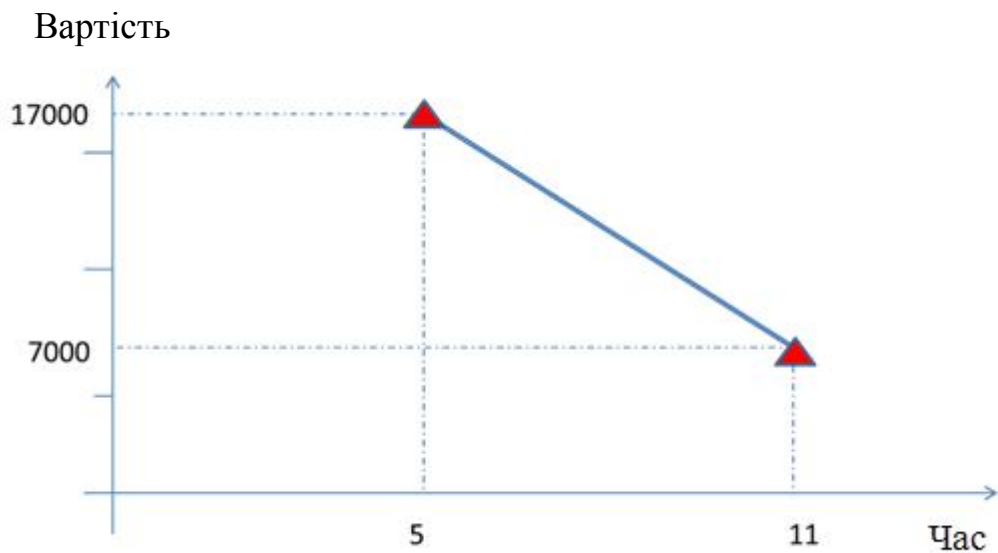


Рисунок 3.2 – Графік вартості часу операції

Допущення, що лежать в основі використання цього графіка, такі:

- відносини вартості та часу – лінійні.
- звичайний час передбачає низьку вартість, ефективні методи для завершення операції.

Все прискорення повинні відбуватися в рамках звичайного і граничного часу.

Знання нахилу операцій дозволяє менеджерам порівняти і вибрати критичні операції, час виконання яких можна скоротити. Чим менше кут

нахилу операції, тим менше витрати на скорочення періоду часу; більший кут означає, що потрібно більше коштів на скорочення однієї одиниці часу.

Як видно з наведеного графіку, зі зменшенням часу витрати проекту зростають. Це типова ситуація для більшості проектів.

### ***Оцінка вартості ресурсів***

Для розробки кошторису проекту необхідно оцінити вартість призначених на роботи ресурсів.

Основні методи оцінки вартості ресурсів:

- експертна оцінка;
- оцінка за аналогами;
- оцінка «знизу-вгору»;
- параметрична оцінка;
- оцінка за «трьома точками».

*Метод аналогій* – це отримання оцінки поточного проекту, що називається цільовим, на основі фактичної вартості одного або кількох попередніх проектів (аналогічних або початкових) близького розміру, складності й змісту. Менеджери, що виконують оцінювання, можуть спиратися на інстинктивне почуття, історичні дані або приблизні розрахунки, модифіковані так, щоби врахувати будь-які відмінності між цільовим і аналогічним проектами.

*Параметрична оцінка* використовує математичні моделі для співвідношення вартості з однією або кількома фізичними характеристиками або параметрами продуктивності проекту, який оцінюється. Як правило, моделі дають відношення параметрів оцінювання вартості, яке порівнює вартість цільового проекту з одним або кількома параметрами, такими, як здатність навантаження, розмір, об'єм, маса, вимоги до енергоспоживання тощо.

*Оцінювання «знизу-вгору».* Таке оцінювання засновано на оцінюванні вартості окремих елементів робіт з подальшим їх підсумовуванням і

отриманням спільної вартості. Зазвичай для оцінювання вимог до елементів, включаючи працю і матеріали, виконується глибокий аналіз всіх робіт, компонентів і процесів проекту. Далі до цих вимог застосовуються розцінки на роботу ресурсів, ціни на матеріали і накладні витрати, що перетворює результат у грошовий еквівалент.

Процес отримання оцінки «знизу-вгору» і її точність істотно залежать від якості початкової інформації, до якої відносяться:

- зміст проекту (ICP);
- ресурсні вимоги;
- розцінки на кожен з ресурсів;
- історична інформація;
- розклад проекту.

Зміст проекту у вигляді ICP забезпечує основу для структуризації оцінки і гарантує, що вся робота, ідентифікована в проекті, дійсно піддається оцінюванню. Відповідно ресурсні вимоги, які визначають типи і кількість необхідних ресурсів, помножують на їхні розцінки, внаслідок чого отримують оцінку вартості. Як правило, розцінки беруться з історичних записів про минулі проекти, комерційних баз даних або особистого досвіду учасників команд. Якщо врахувати, що деякі оцінки включають резерви на покриття вартості фінансування - наприклад, процентних нарахувань, залежних від часу виплат, то тривалість робіт, визначена у розкладі проекту, стає важливою характеристикою.

*Оцінювання вартості робіт за трьома точками.* Для цього методу оцінювання вартості робіт проекту характерний математичний підхід. Його ще називають «аналіз функціональних точок».

Математичні моделі застосовні тільки на етапі розроблення проекту, на долю якого зазвичай припадає лише 50 % вартості проекту. Цей вид аналізу враховує функціональні точки, які повністю відображають функціонування системи. До функціональних точок належать:

- початкові дані: документи і скріншоти;
- вихідні дані: звіти і скріншоти;
- запити кінцевого користувача;
- файли логічних даних;
- сумісність з іншими системами.

Функціональні точки перетворюються в оцінки шляхом:

- порівняння з попередніми аналогічними проектами, стосовними до всього життєвого циклу проекту;
- перекладу в рядки таблиці, який застосовується тільки на фазі дослідження і розроблення.

Продемонструвати дію цього методу можна за допомогою рисунка 3.3.

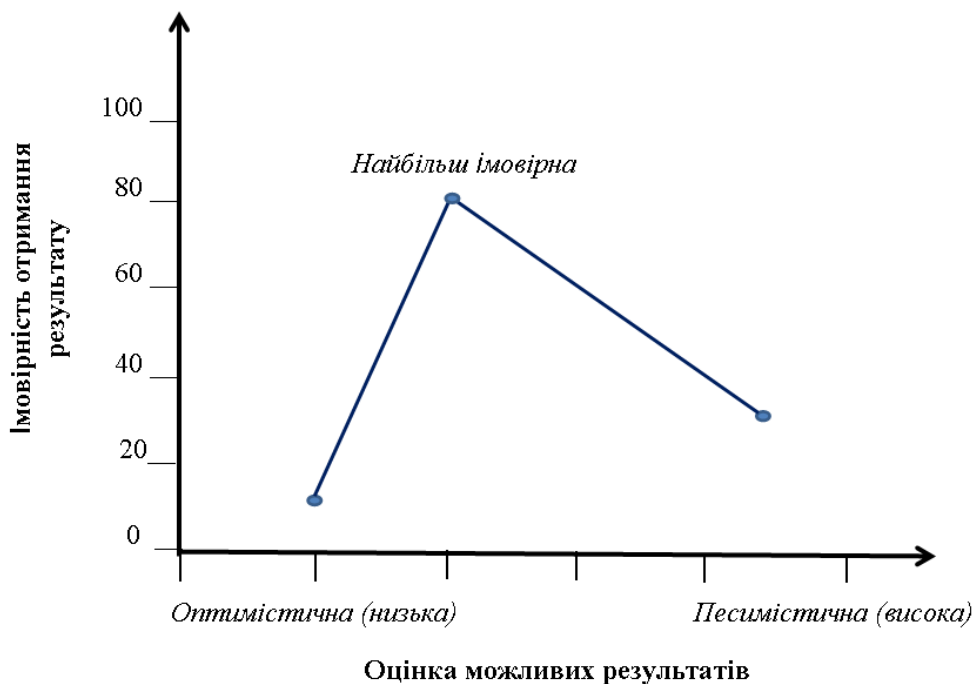


Рисунок 3.3 – Тріангулярний розподіл значень вартості роботи проекту

Визначення параметрів точок – оцінок вартості кожної з робіт проекту – зазвичай використовується за допомогою визначень та відповідної документації щодо:

- предметної області проекту;



- пропозицій від учасників проекту;
- попередньо розрахованих інтервалу і межі;
- протоколів нарад;
- кошторисів і проектних документів.

Таким чином, бюджетна вартість кожної роботи проекту може бути розрахована за формулою

$$B_i = B_o = (O_i + M_i + P_i) / 3,$$

де  $B_i$  – бюджетна вартість виконання  $i$ -ї роботи проекту;

$B_o$  – очікувана вартість  $i$ -ї роботи проекту;

$O_i$  – оптимістична оцінка вартості  $i$ -ї роботи проекту;

$M_i$  – найбільш імовірна оцінка вартості  $i$ -ї роботи проекту;

$P_i$  – песимістична оцінка вартості  $i$ -ї роботи проекту.

Продемонструвати дію цієї формули можна за допомогою рисунка 3.4.

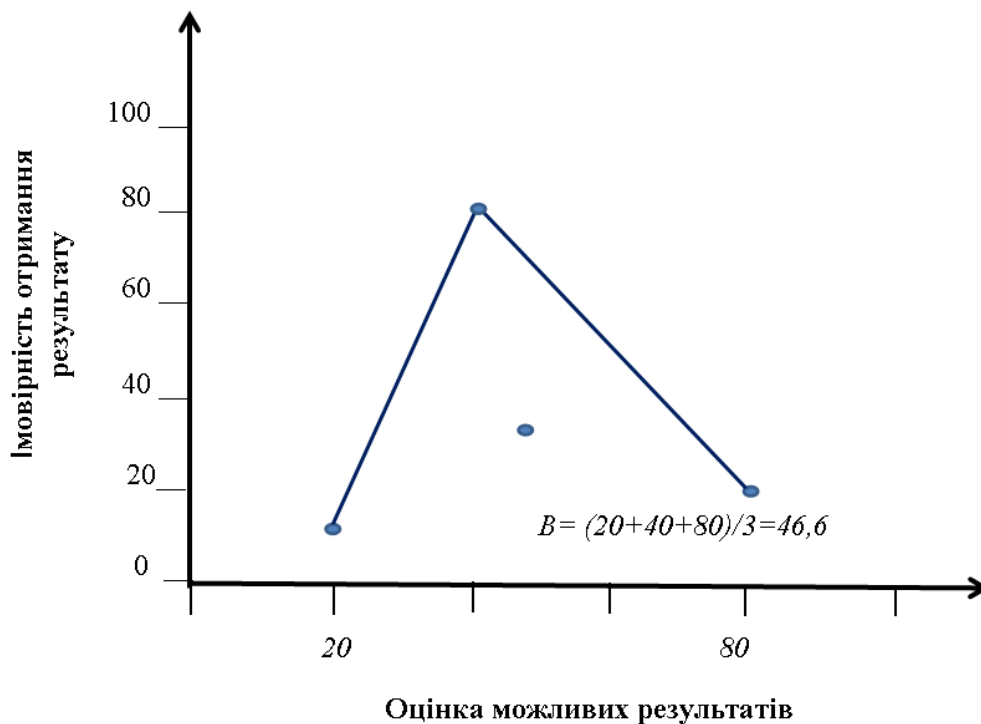


Рисунок 3.4 – Розрахунок вартості роботи за трьома точками

Як видно з рисунку 3.4, відповідно до отриманих оцінок з імовірністю 36,6 % для цієї роботи проекту отримано її бюджетну вартість у кількості 46,6 відповідних одиниць.

### 3.3 Структура вартості проекту

Між тим включенню у розрахунок вартості проектів підлягають більш ніж десять видів витрат, у тому числі:

- оплата праці персоналу;
- матеріали, заводські приміщення і устаткування;
- витрати на послуги заводів і устаткування, оренда площ, механізмів і обладнання;
- субпідряди;
- управлінські, накладні й адміністративні витрати;
- ліцензійні виплати, оподаткування, інфляція і непередбачені витрати;
- тощо.

*Трудовитрати.* До трудовитрат відноситься вартість праці штатних співробітників материнської організації команди проекту і команди управління проектом, які беруть участь у виконанні, включаючи працівників, що займаються створенням проектно-кошторисної документації і постачанням устаткування. При виконанні проектів у промислових компаніях іноді у проекти вартість праці проектувальників включають не в самі контракти, а в накладні витрати компанії, розподіляючи їх між усіма контрактами. В результаті цим компаніям удавалося вигравати тендери на контракти з високою частиною проектних робіт, причому вони не могли контролювати витрати на проектування.

Деякі види трудовитрат також включаються в інші категорії. Трудовитрати можуть бути оцінені в грошовому вираженні

або в людино-годинах. В останньому випадку їх називають також обсягами робіт, або трудовитратами, які є спільною мірою необхідних зусиль незалежно від тривалості праці й кількості виконавців роботи. Ясно, що зусилля можуть бути перетворені в грошове вираження шляхом множення людино-годин на відому Вартість матеріалів.

У цю категорію включається вартість матеріалів, закуплених, як правило, через організацію замовника і витрачених на створення кінцевого продукту, включаючи необхідні ресурси для управління проектом. Це можуть бути матеріали, що містяться у кінцевому продукті, або витратні матеріали, використані при виконанні робіт проекту. У інжинірингових (технічних) проектах до матеріалів відносяться машини, посудини, труби, конструкції й апаратура, а також зварювальні електроди, шпунтові перемички тощо.

У проектах розроблення інформаційних систем матеріали включають основну і периферійну апаратуру, основне та допоміжне програмне забезпечення, інформаційні бази даних тощо. У проектах науково-технічного розвитку організацій матеріали можуть відігравати менш важливу роль, проте також підлягають урахуванню. Це можуть бути матеріали, що використовуються у програмах виробничого навчання, меблі для нових приміщень, а також канцелярське приладдя для нових структур управління.

*Витрати на послуги заводів і устаткування.* До цієї групи належать матеріали, які використовуються для створення продукту, але не витрачаються і тому можуть бути використані для подальших проектів. Їх можна купити або взяти напрокат (в оренду), але у будь-якому випадку до витрат з проекту відноситься тільки частина їхньої первинної ціни. У ці витрати включається вартість заводських споруд і устаткування, які має компанія замовника проекту. У технічних проектах це можуть бути зварювальна апаратура, землерийні механізми; у проектах розроблення

інформаційних систем – обчислювальна техніка і сервери, на яких працюють програмісти; у проектах науково-технічного розвитку організацій до цієї категорії можуть бути віднесені устаткування для підготовки і проведення програм виробничого навчання, тимчасові приміщення, що використовуються при переїзді офісів, друкарське устаткування, якщо воно взяте в оренду спеціально для проекту.

*Субпідряд.* Ці витрати включають вартість компонентів, перерахованих вище, за працю і матеріали, які поставляються зовнішніми підрядниками. До них відносяться витрати, що знаходяться за межами контролю головної організації замовника.

*Витрати на управління.* Витрати на управління включають вартість праці і матеріалів, задіяних в управлінні проектом. Ці витрати прямо відносяться до проекту, але не до конкретних завдань і включають: вартість праці керівника проекту і лідерів (координаторів) команд; витрати на служби супроводу проекту; витрати на систему інформації для керівництва проектом, якщо така потрібна, і вартість тимчасового обслуговування на будівельному майданчику у будівельних проектах.

*Накладні й адміністративні витрати.* До цієї категорії має бути віднесена вартість управління витратними статтями, включеними в групи трудовитрат, матеріальних ресурсів і субпідрядників. Сюди можуть бути включені витрати, що безпосередньо співвідносяться з певними витратними статтями (наприклад, «транспорт»), але зараховані до цієї категорії для зручності, а також витрати, що розподіляються між кількома статтями («матеріально-технічне забезпечення», «складське зберігання») і для покриття деяких накладних витрат організації замовника проекту.

*Обов'язкові виплати і оподаткування.* Серед виплат можна перерахувати страхові й фінансові, а також платежі за ліцензійними угодами. Оподаткування може розглядатися як особливий вид обов'язкових виплат. вартість кожного ресурсу за годину.

### 3.4 Бюджет проекту. Крива витрат проекту

Невід’ємними елементами бюджетування є:

- структура витрат;
- розподіл витрат за часом;
- структура центрів відповідальності і розподіл відповідальності між ними за статті витрат;
- процеси планування, обліку і контролю, що передбачають збір і інтеграцію планової і фактичної інформації за центрами відповідальності.

На різних фазах проекту розробляються різні види бюджетів.

Точність і призначення цих бюджетів також змінюється в залежності від етапу проекту.

Бюджетування є плануванням вартості, тобто визначенням плану витрат: коли, скільки і за що будуть виплачуватися кошти. Бюджет може складатися у вигляді:

- календарного плану витрат;
- матриці розподілу витрат;
- стовпчастих діаграм витрат;
- діаграм кумулятивних витрат;
- лінійних діаграм розподілених в часі кумулятивних витрат;
- кругових діаграм структури витрат.

Форма надання бюджетів залежить від:

- споживача документу;
- мети створення документу;
- сформованих стандартів;
- інформації, що цікавить.

Залежно від стадії життєвого циклу проекту бюджети можуть бути:

- попередні (оціночні);

- затверджені (офіційні);
- поточні (коректовувані);
- фактичні.

У компанії, яка хоче досягти успіху в конкурентній боротьбі, повинен бути план стратегічного розвитку. Успішні компанії створюють такий план не на основі статистичних даних та їх проєкції на майбутнє, а базуючись на баченні того, якою має стати компанія через певний час. І тільки після цього вони вирішують, що слід зробити сьогодні, щоб опинитися в призначеній точці завтра.

У процесі досягнення поставлених цілей можливі відхилення від заданого маршруту, тому на кожному «повороті» підприємству доводиться прораховувати різні варіанти своїх подальших дій. Інструментом для таких розрахунків і є бюджетування.

В рамках даного курсу пропонується використовувати наступну термінологію.

*Бюджет* – це план на певний період в кількісних (зазвичай грошових) показниках, складений з метою ефективного досягнення стратегічних орієнтирів.

*Резерв на відомі ризики.* Резерв на відомі ризики (резерв менеджера проекту) визначається на рівні управління як окремо запланована величина, яка використовується для того, щоб вводити поправку на майбутні ситуації, які залежать від відомих ризиків.

*Резерви на невідомі ризики (управлінський резерв)* – резерви за часом і вартості для невідомих ризиків. У базовий план не включаються резерви на невідомі ризики, ці резерви включаються в бюджет проекту. Використання резерву на невідомі ризики вимагає зміни проектних рамок і вартості проекту.

*Статті витрат.* У статтях витрат акумулюється інформація по пакетах робіт, сформованим за різними підставами:

- за змістом;
- за термінами виконання;
- за структурою рахунків;
- за відповідальними виконавцями.

Керівник портфеля стверджує бюджет проекту, якщо він не виходить за рамки бюджету портфеля, а якщо виходить – повертає його на доопрацювання або ініціює процедуру зміни бюджету портфеля шляхом запиту керівника вищого рівня.

#### ***Розрахунок бюджету проекту***

Для розрахунку бюджету проекту необхідно мати:

1. Кошторис проекту.
2. Затверджені статті витрат / витрат.
3. Календарний план проекту.

Бюджет проекту розраховується шляхом підсумовування за статтями витрат і за часовими періодами.

Якщо бюджет відобразити графічно то вийти типова крива витрат проекту.

Така крива також носить назву S-кривої проекту.

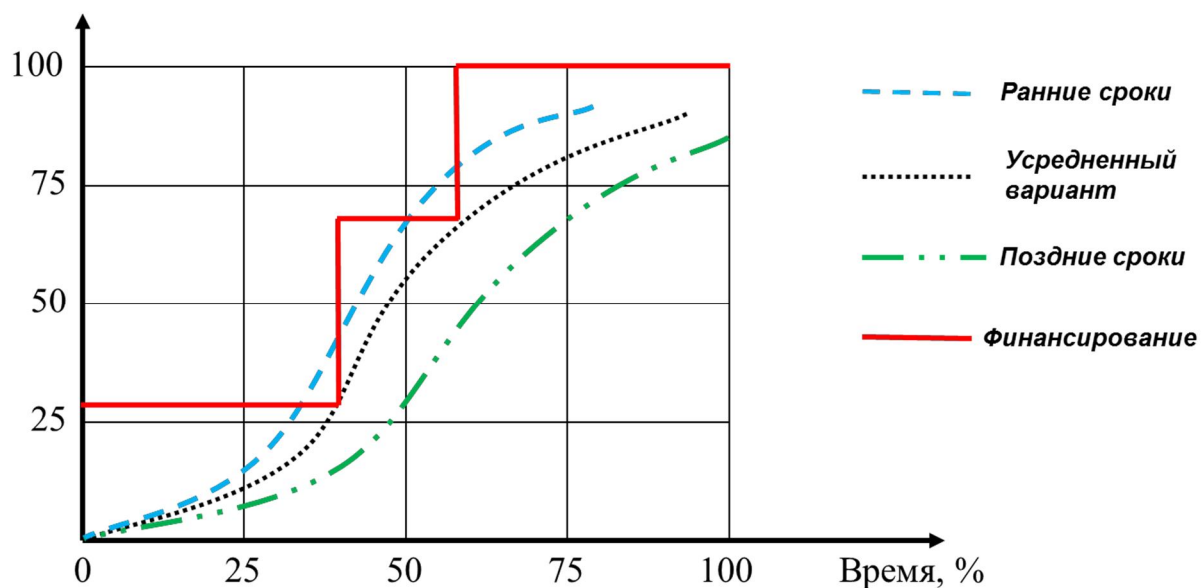


Рисунок 3.5 – S-крива проекту

Якщо ми плануємо почати роботи якомога раніше, S-крива зміщується до початку проекту. Якщо роботи плануються якомога пізніше, S-крива зсувається до кінця проекту. Важливо узгодити обсяги фінансування, щоб S-крива була нижче лінії фінансування проекту. В іншому випадку буде «касовий розрив», іншими словами обсягів фінансування не вистачить, щоб покрити витрати за проектом. Таким чином S-крива допомагає в обґрунтуванні обсягів фінансування і в контролі проекту.

Для розрахунків бюджету використовують спеціальне програмне забезпечення. Можна також зробити розрахунки в звичайній електронній таблиці.

### 3.5 Методи контролю вартості проекту

Витрати є одним із ключових критеріїв, за яким оцінюється хід виконання та успішність реалізації проекту, тому в проектному менеджменті поряд із плануванням витрат дуже важливим є питання їх контролю.



Контроль вартості проекту виникає через вплив факторів, що обумовлюють відхилення від раніше запланованого бюджету, і спрямований на управління змінами у вартості проекту з метою зниження негативних аспектів і збільшення позитивних наслідків зміни вартості проекту.

Контроль вартості проекту включає:

- моніторинг вартісних показників реалізації проекту з метою виявлення відхилень від бюджету;
- управління змінами в бюджеті з метою забезпечення виконання бюджету;
- запобігання раніше запланованих помилкових рішень;
- інформування всіх зацікавлених осіб про хід виконання проекту з погляду дотримання бюджету.

Контроль вартості проекту має дві складові: облікову, тобто оцінку фактичних вартостей виконаних робіт і витрачених ресурсів, а також прогнозу, тобто оцінку майбутньої вартості проекту.

Існують два основних методи контролю вартості.

1) традиційний метод контролю – розбіжність по витратах розраховується як різниця між фактичними й плановими витратами. Основний недолік традиційного методу полягає в тому, що він не враховує, які роботи були фактично виконані за рахунок витрачених коштів, тобто він не оперує часом або графіком виконання робіт.

2) метод освоєного обсягу заснований на визначенні відношення фактичних витрат до обсягу робіт, що повинні бути виконані до певної дати. При цьому враховується інформація про вартість, плановий і фактичний графік робіт і дається узагальнена оцінка по стану робіт на теперішній момент. Виявлені тенденції використовуються для прогнозу майбутньої вартості обсягу робіт при завершенні і визначення факторів, що впливають на графік робіт.

При аналізі освоєного обсягу використовуються три показники для визначення розбіжності в графіку робіт і вартості:

– *планові (бюджетні) витрати на звітну дату* – PV. Це бюджетна вартість робіт, запланованих відповідно до розкладу або кількості ресурсу, передбачувана для використання до поточної дати. Поточна дата – це дата, на яку фактична інформація є у наявності:

$$PV = \text{ВАС (загальний бюджет)} \times \% \text{ робіт за планом на дату}$$

– *фактичні витрати на звітну дату* – AC. Це вартість фактично виконаних робіт на поточну дату або кількість ресурсу, фактично витраченого на виконання робіт до поточної дати

– *освоєний обсяг на звітну дату* – EV. Показує планову вартість фактично виконаних робіт або кількість ресурсу, заплановану на фактично виконаний обсяг робіт до поточної дати. Освоєний обсяг не залежить від фактично зроблених витрат по роботі.

$$EV = \text{Планова вартість на дату} \times \% \text{ фактично виконаних робіт}$$

Показник освоєного обсягу вказує на те, якими були б витрати ресурсів, якщо б виконувався графік робіт у відповідності з календарним планом проекту. Тобто він допомагає відновити більш точну картину ходу виконання проектних робіт і на цій основі сформулювати правильну політику у подальших діях з реалізації завдань проекту.

Значення фактичних витрат (AC) і освоєного обсягу (EV) для кожної роботи є основними елементами, на яких будується звітність про стан витрат. Ці дані збираються на рівні рахунків витрат і попадають у звіти. Звичайно ці звіти готують щомісяця для кожного рівня структури розбиття робіт в залежності від необхідного рівня агрегування інформації. На додаток до них формують щотижневі звіти про фактичні трудові витрати, на основі яких можна проводити аналіз використання людських ресурсів.

Оскільки метод освоєного обсягу враховує фактор часу, то він дозволяє визначити як реальне відхилення по витратах, так і відставання за графіком виконання робіт.

Відхилення за витратами (CV, Cost Variance) розраховується наступним чином:

$$CV = EV - AC.$$

Відставання від графіка (SV, Schedule Variance) визначається як різниця між плановою вартістю робіт із графіка (PV) і плановою вартістю виконаних робіт (EV):

$$SV = EV - PV.$$

Відхилення вартості CV показує, наскільки в грошовому вираженні витрачено ресурсів більше для вже виконаних робіт, ніж планувалося. Причина може полягати або в зміні ціни ресурсів, або в їх перевитраті. Відхилення розкладу SV показують в грошовому вираженні, наскільки на дату контролю в планових цінах виконано робіт менше, ніж планувалося. Причина тут одна – відставання від запланованого календарного графіку робіт.

Значення відхилень CV та SV в абсолютному (грошовому) вираженні не дозволяють оцінити ступінь перевитрат грошових коштів проекту та ступінь відставання. Для цього використовуються індекси виконання:

Індекс освоєння витрат (CPI) розраховується як відношення освоєного обсягу до фактичних витрат:

$$CPI = \frac{EV}{AC}.$$

Одночасно розраховується індекс виконання розкладу (SPI):

$$SPI = \frac{EV}{PV}.$$

Так, наприклад, якщо  $CPI = 0,8$ , це свідчить про те, що фактично витрати перевищують заплановані на 20%. При значенні  $SPI = 0,75$  фактично освоєний обсяг за проектом на 25% нижче того, що планується.

Використання методу аналізу освоєного обсягу вимагає додаткової структуризації системи управління втратами по проекту і додаткових зусиль менеджера по збору й аналізу даних. Проте даний підхід дозволяє одержати більш точну картину стану справ по проекту і представити її вищому керівництву і замовникові у вигляді різноманітних звітів.

Основними перевагами методики освоєного обсягу є можливість «раннього виявлення» невідповідності фактичних показників проекту плановим, прогнозування на їх основі результатів виконання проекту (термінів, витрат і т. д.) і прийняття своєчасних коригувальних впливів, аж до припинення проекту.

Прогнозування витрат передбачає оцінку кінцевої вартості проекту на підставі інформації про витрати проекту на теперішній момент часу.

Вартість по завершенні – прогнозна оцінка бюджету проекту за умови зберігання тенденцій виконання проекту, які визначені на дату проведення контролю.

Для прогнозування (із поточного стану) бюджету проекту після завершення (ЕАС) загальне значення планового бюджету проекту (ВАС) ділять на індекс виконання вартості (CPI). Для визначення орієнтовної дати завершення проекту загальне значення планового бюджету проекту (ВАС) ділять на індекс виконання розкладу (SPI).

Також може використовуватися показник прогнозного відхилення вартості проекту (variance at completion – VAC):

$$VAC = BAC - EAC.$$

У будь-якому випадку не можна забувати, що, з якою б точністю не була зроблена оцінка по завершенні, вона не буде на 100% коректно відбивати кінцевий результат проекту. Чим ближче момент оцінки до моменту завершення проекту, тим менше різниця між цими двома величинами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ І РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акофф, Р. Л. Идеализированное проектирование : как предотвратить завтрашний кризис сегодня. Создание будущего организации / Р. Л. Акофф, Д. Магидсон, Г. Д. Эддисон; пер. с англ. Ф. П. Тарасенко. – Днепропетровск : Баланс Бизнес Букс, 2007. – 265 с.
2. Арчибальд, Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами / Рассел Д. Арчибальд; пер. с англ. Е. В. Мамонтова; под ред. А. Д. Баженова, А. О. Арефьева – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Компания АйТи; ДМК Пресс, 2004. – 472 с.
3. Баранцев, Р. Г. Системная триада дефиниций / Р. Г. Баранцев // Международный форум по информации и документации. – 1982. – № 1. – С. 9–13.
4. Бурков, В. Н. Как управлять проектами / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М. : СИНЕРГ-ГЕО, 1997. – 187 с.
5. Бушуев, С. Д. Модели и методы стратегического развития организаций от «видения» к реальности / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля. – 2005. – № 4 (16). – С. 5–13.
6. Бушуев, С. Д. Проактивное управление программами организационного развития / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. – №2(18). – С. 22–30.
7. Бушуев, С. Д. Управление проектами. Основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров [Текст]/ С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.0). – К.: ІРІДІУМ, 2006. – 208 с.

8. Бушуева, Н. С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития : монография / Н. С. Бушуева. – Киев : Наук. світ, 2007. – 199 с.
9. Бушуева, Н. С. Проактивное управление проектами организационного развития в условиях неопределенности / Н. С. Бушуева // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2007. – № 2 (22). – С. 17–27.
10. Грашина, М. Основы управления проектами / М. Грашина. В. Дункан. – СПб. : Питер, 2006. – 208 с.
11. Дорожкин, В. Р. Управление стоимостью – приоритетная сфера деятельности в системе управления проектами / В. Р. Дорожкин // Управление проектами. – 2005. – №1 (1). – С. 44–53.
12. Джералд, И. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами: максимизация ROI: пер. с англ. / И. Кендалл Джералд, Стивен К. Роллинз. – М. : ЗАО «ПМСОФТ», 2004. – 576 с.
13. Клиффорд, Ф. Грей. Управление проектами: практ. руковод. / Ф. Грей Клиффорд, Эрик У. Ларсон. – М. : Дело и Сервис, 2003. – 528 с.
14. Математические основы управления проектами / [В. Н. Бурков, В. И. Воропаев, Я. Д. Гельруд и др.]. – М. : Высш. шк., 2005. – 423 с.
15. Керцнер, Г. Стратегічне управління в компанії. Модель зрілого управління проектами: пер. з англ. / Г. Керцнер. – М. : ДМК Прес, 2010. – 320 с.
16. Морозов, В. В. Основы закупівель товарів, робіт та послуг в проектах: навч. посібник / В. В. Морозов. – Київ : Таксон, 2003. – 744 с.
17. Морозов, В. В. Розробка моделей визначення, формування та управління конфігурацією портфелів інвестиційних проектів будівельних корпорацій / В. В. Морозов, К. Осетрін // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2005. – № 4(16). – С. 38–45.

18. Милошевич, Д. Набор инструментов для управления проектами / Драган З. Милошевич : пер. с англ. Е. В. Мамонтова; под ред. С. И. Неизвестного. – М. : Компания АйТи ; ДМК Пресс, 2006. – 729 с.

19. Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ: учеб. пособие для вузов / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М. : Высш. шк., 1989. – 367 с.

20. Разу, М. Л. Управление программами и проектами / М. Л. Разу, В. И. Воропаев, Ю. В. Якутин. – М. : Инфра-М, 2000. – 364 с.

21. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBoK) – Project Management Institute, 2008. – 389 с. – (Американський національний стандарт).

22. Бушуєв, С. Д. Словник-довідник з питань управління проектами / С. Д. Бушуєв. – Київ : Вид. дім «Ділова Україна», 2001. – 640 с.

23. Танака, Х. Повышение отдачи от капиталовложений в строительство и управление проектами: опыт и перспективы Японии / Хироши Танака // Управление проектами и программами. – 2006. – № 1 (05). – С. 24–40.

24. Тернер, Р. Дж. Области приложения проектно-ориентированного управления / Р. Дж. Тернер // Управление проектами и программами. – 2007. – №3 (11). – С. 220–236.

25. Товб, А.С. Управление проектами: стандарты, методы, опыт / А.С. Товб, Г.Л. Ципес. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 240 с.

26. Управление инвестиционно-строительными проектами: международный подход: руководство / И. И. Мазур, С. П. Ансов, А. В. Клепач и др.; под ред. И. И. Мазура и В. Д. Шапиро. – М. : Авваллон, 2004. – 592 с.

27. Управление проектом. Основы проектного управления : учебник / [М. Л. Разу, Т. М. Бронникова, Б. М. Разу и др.]; под. ред. проф. М. Л. Разу. – М. : КНОРУС, 2006. – 768 с.

28. Управление проектами : учебник для студентов эконом. направлений / под ред. В. Д. Шапиро. – Спб. : Два Три, 2007. – 610 с.

29. Морозов, В. В. Формування, управління та розвиток команди проекту : навчальний посібник для вузів / В. В. Морозов, А. М. Чередніченко, Т. І. Шпильова; під ред. В. В. Морозова. – Київ : Таксон, 2009. – 468 с.

30. Управління проектами : процеси планування проектних дій: підручник / І. В. Чумаченко, В. В. Морозов, Н. В. Доценко, А. М. Чередніченко. – Київ : Університет економіки та права «КРОК», Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2012. – 708 с.

31. Христенсон, Д. Значение видения проекта для его успеха / Д. Христенсон, Д. Уокер // Управление проектами и программами. – 2006. – № 2(06). – С. 108–121.

32. Бутко М. П. Проектний менеджмент. Регіональний зріз / М. П. Бутко, М. І. Мурашко, І. М. Олійченко, Л. Д. Оліфіренко. – Київ : Центр учб. л-ри. – 2016. – 415 с.



*Навчальне видання*

**ГУСЕВА ЮЛІЯ ЮРІЇВНА**

**УПРАВЛІННЯ РОЗКЛАДОМ І ВАРТІСТЮ ПРОЕКТУ**

**ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

*(для студентів магістратури усіх форм навчання спеціальності  
073 – Менеджмент, 122 – Комп'ютерні науки, освітні програми  
«Менеджмент. Управління проектами»,  
«Комп'ютерні науки. Управління проектами»)*

Відповідальний за випуск *І. В. Чумаченко*

За авторською редакцією

Комп'ютерний набір *Ю. Ю. Гусєва*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2017, поз. 236 Л

---

Підп. до друку 29.10.2018      Формат 60 x 84/16

Друк на ризографі.      Ум. друк. арк. 0,0

Тираж 50 пр.      Зам №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.